



Naturalis

Repositorio Institucional

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar>

Universidad Nacional de La Plata

Facultad de Ciencias Naturales y Museo



Un estudio acerca del uso del espacio en Arqueología de sitios históricos. Corrales de indios y rastrilladas : un análisis interregional

Bognanni, Fabián Alejandro

Doctor en Ciencias Naturales

Dirección: Sempé, Carlota

Co-dirección: Ramos, Mariano

Facultad de Ciencias Naturales y Museo

2012

Acceso en:

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/id/20121022001263>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Naturalis

Repositorio Institucional
FCNyM - UNLP

**UN ESTUDIO ACERCA DEL USO DEL ESPACIO EN
ARQUEOLOGÍA DE SITIOS HISTÓRICOS. “CORRALES DE
INDIOS” Y RASTRILLADAS: UN ANÁLISIS INTERREGIONAL**

Lic. Fabián Alejandro Bognanni

Directora: Dra. Carlota Sempé

Co-Director: Dr. Mariano Ramos

Facultad de Ciencias Naturales y Museo

Universidad Nacional de La Plata

Año: 2012

Tesis de Doctorado

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	ix

PRIMERA PARTE

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN Y ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA.....	13
2.1. Los documentos escritos, mapas y croquis históricos.....	13
2.1.1. Los “corrales de piedra”.....	13
2.1.2. Las rastrilladas o caminos de indios.....	17
2.2. Las investigaciones arqueológicas.....	27

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	33
3.1. Objetivo general.....	33
3.2. Objetivos particulares.....	34
3.3. Hipótesis.....	34
3.3.1. Fundamentación de las hipótesis.....	35

CAPÍTULO 4

ÁREAS DE ESTUDIO.....	39
-----------------------	----

4.1. Las sierras de Tandilia, Provincia de Buenos Aires.....	39
<i>4.1.1. Características geomorfológicas y geológicas.....</i>	<i>39</i>
<i>4.1.2. Características ambientales.....</i>	<i>42</i>
4.2. Malargüe, Provincia de Mendoza.....	46
<i>4.2.1. Características geomorfológicas y geológicas.....</i>	<i>47</i>
<i>4.2.2. Características ambientales.....</i>	<i>50</i>
4.3. Una breve reseña acerca de la “Pequeña Edad del Hielo.....	54
4.4. ¿Por qué la comparación de estas áreas? Justificación.....	57

SEGUNDA PARTE

CAPÍTULO 5

MARCO TEÓRICO Y MÉTODO EMPLEADO.....	61
5.1. Articulación entre la Arqueología Espacial y Arqueología del Paisaje.....	63
5.2. La Teledetección espacial.....	64
<i>5.2.1. Materiales.....</i>	<i>70</i>
<i>5.2.2. Método.....</i>	<i>73</i>
5.3. La Arqueología Histórica como método de investigación.....	82
<i>5.3.1. Materiales.....</i>	<i>84</i>
<i>5.3.2. Método.....</i>	<i>85</i>
5.4. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	85
<i>5.4.1. Materiales.....</i>	<i>86</i>
<i>5.4.2. Método.....</i>	<i>87</i>
5.5. Estadística descriptiva en la investigación espacial.....	87
<i>5.5.1. Materiales.....</i>	<i>88</i>
<i>5.5.2. Método.....</i>	<i>90</i>
5.6. Vinculación entre la Teledetección espacial, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la Estadística Descriptiva y la Arqueología Histórica.....	94

CAPÍTULO 6

RESULTADOS PARA EL ÁREA DE TANDILIA	99
6.1. Identificación de estructuras líticas	99
<i>6.1.1. A través de la Teledetección espacial</i>	99
<i>6.1.2. A través de la Arqueología Histórica</i>	116
<i>6.1.2.1. Prospección</i>	116
<i>6.1.2.2. Documentos escritos: los “corrales de piedra”</i>	149
6.2. Aplicación de la Estadística descriptiva al conjunto de estructuras líticas relevadas	152
6.3. Identificación de rastrilladas y/o caminos antiguos	176

CAPÍTULO 7

RESULTADOS PARA EL ÁREA DE MALARGÜE	201
7.1. Identificación de estructuras líticas	201
<i>7.1.1. A través de la Teledetección espacial</i>	201
<i>7.1.2. A través de la Arqueología Histórica</i>	219
<i>7.1.2.1. Prospección</i>	219
<i>7.1.2.2. Documentos escritos: los “corrales de piedra”</i>	238
<i>7.1.2.3. Documentos escritos: las rastrilladas y los pasos cordilleranos</i>	243
7.2. Aplicación de la Estadística descriptiva al conjunto de estructuras líticas relevadas	254
<i>7.2.1. Análisis interregional</i>	279
7.3. Identificación de rastrilladas y/o caminos antiguos	294

CAPÍTULO 8

DISCUSIÓN	307
8.1. Evaluación del método	307
8.2. Las rastrilladas	316
<i>8.2.1. Caminos antiguos, rastrilladas o caminos de indios. ¿Son equiparables estas denominaciones?</i>	316
8.3. Las estructuras líticas	321
<i>8.3.1. ¿Tienen las mismas características constructivas?</i>	321
<i>8.3.2. ¿Están emplazadas de manera similar?</i>	327
<i>8.3.3. El prejuicio funcional y étnico de la denominación “corrales de indios”</i>	329
8.4. El análisis socio-cultural del espacio	335
<i>8.4.1. ¿Es posible la identificación étnico-cultural a partir de datos espaciales?</i>	335
<i>8.4.2. Entonces: ¿quiénes construyeron las estructuras?</i>	336

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES	347
BIBLIOGRAFÍA	355
ANEXO I. Tabla general	379
ANEXO II. Corrección de imágenes y creación de mosaicos	381

**UN ESTUDIO ACERCA DEL USO DEL ESPACIO EN ARQUEOLOGÍA
DE SITIOS HISTÓRICOS. “CORRALES DE INDIOS” Y
RASTRILLADAS: UN ANÁLISIS INTERREGIONAL**

Lic. Fabián Alejandro Bognanni

*“Daría la mitad de lo que sé
por la mitad de lo que ignoro”*
René Descartes (1596-1650)

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a mis directores y co-directores de Doctorado y Beca de CONICET por su constante apoyo, colaboración y buena voluntad: la Dra. Carlota Sempé, la Dra. Daniela Marchionni y especialmente al Dr. Mariano Ramos quien me acompaña y guía, desde hace ya muchos años, en este proceso de trabajo y aprendizaje continuo.

La Dra. Daniela Marchionni también tuvo una especial contribución durante la instancia de investigación en el campo de la Teledetección espacial. De la misma manera, la Lic. Susana Filippini ha contribuido en el desarrollo de los capítulos con la aplicación de la Estadística exploratoria al conjunto de datos. A ellas mi agradecimiento por su excelente predisposición para responder mis constantes dudas.

También agradezco a todos los compañeros y colegas del Programa de Arqueología Histórica y Estudios Pluridisciplinarios (PROARHEP), dependiente del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján (UNLu), particularmente a la Dra. Matilde Lanza y a la Lic. Verónica Helfer con quienes comparto distintas instancias de trabajo desde hace un largo tiempo. A su vez, a todos aquellos pasantes de la UNLu y demás estudiantes de distintas universidades nacionales (UNLP, UBA, UNR y UNCPBA) que participaron en las incontables campañas de prospección y excavación. En especial al compañero de rutas Dr. Miguel Mugueta, la Lic. Maricel Pérez y Lorena Cañardo, participantes necesarios en las últimas etapas del trabajo de campo en la zona de Tandilia. También a la Lic. María Laura Salgán, el Lic. Hugo Tucker y al Prof. Ernesto “Nito” Ovando por su colaboración en el trabajo de campo realizado en la zona de Malargüe. Asimismo agradezco a todas aquellas “personas sin nombres” que participaron directa o indirectamente en este largo proceso de conocimiento, más no sea a través de alguna palabra de ánimo o interés.

Finalmente un agradecimiento muy especial a Julieta, mi compañera en la vida y quien tuvo que soportarme durante el fascinante y agotador proceso de investigación y escritura de la Tesis.

RESUMEN

El arribo de los conquistadores europeos en América provocó una gran y vertiginosa modificación en la vida de los pueblos originarios del continente. Este contacto determinó un reacomodamiento de muchas condiciones de existencia que incluyeron la introducción de animales de gran porte como caballos y vacas, y otros menores como ovejas, cabras y cerdos, lo que provocó una reestructuración de la subsistencia y economía de los indígenas. Estos animales foráneos, que durante los períodos de sequía huían hacia el interior en busca de agua y pastos, adquirieron la denominación de “alzados” y en poco tiempo, debido a las condiciones ecológicas, se reprodujeron notablemente. A las sucesivas generaciones que vivían en libertad, se las denominó como ganado “cimarrón”. El ganado, principalmente vacuno, equino y ovino, comenzó a formar parte de una vasta red de circulación comercial que conectaba la región pampeana bonaerense con el mercado chileno a través de distintos pasos cordilleranos. Este comercio habría comenzado durante el siglo XVII pero se consolidaría en el siguiente siglo. Con posterioridad a la lucha por la independencia, el tráfico de ganado deja de ser una empresa manejada por indígenas y algunos criollos-europeos para convertirse en un emprendimiento principalmente criollo, en el cual los militares adquieren mayor participación.

Esta Tesis es el resultado de un proceso de investigación que se propuso hallar evidencias empíricas de la explotación y tráfico del ganado en la zona de Tandilia, Provincia de Buenos Aires y en Malargüe, Provincia de Mendoza. Respecto del registro material que diera cuenta de esa actividad, es posible diferenciar dos elementos principales: por un lado, el estudio de estructuras líticas (de planta o lineales) que podrían estar vinculadas con encierro y traslado de los animales introducidos y, por otro lado, el análisis del tráfico -como lo mencionan diversos documentos escritos- que debería haberse realizado utilizando los caminos conocidos por los indígenas: las rastrilladas.

En esta obra intentaremos demostrar cómo a través de los análisis espaciales es posible obtener inferencias socio-culturales de pueblos e información acerca de problemáticas respecto del pasado. Para resolver esta cuestión se siguieron cuatro vías de análisis: los dos conjuntos de estructuras líticas que estarían vinculadas al encierro de animales; los posibles caminos (“rastrilladas”) utilizados por los indígenas para el tráfico de ganado; el material arqueológico obtenido en las excavaciones de los sitios y los documentos escritos que hacen referencia al movimiento del ganado, a las estructuras de piedra o a las “rastrilladas”. Siendo las dos primeras vías de investigación las de mayor relevancia en nuestro caso.

El método general empleado posee dos vías principales para la obtención de datos cualitativos y cuantitativos: 1. la Arqueología histórica y 2. la denominada Teledetección arqueológica. La primera posibilita recoger información en el terreno por medio de la prospección de los lugares en los que se encuentran los emplazamientos líticos (sierras de Tandilia en Buenos Aires y Malargüe en Mendoza),

así también por medio de recolecciones superficiales de materiales, sondeos y/o excavaciones. También serán de gran importancia los análisis de documentos escritos (principalmente los duplicados de mensuras y mapas antiguos) que hagan referencia a las construcciones de piedra así como a los arcaicos caminos (¿rastrilladas?). Por otro lado, la Teledetección arqueológica posibilita la identificación de nuevas estructuras de piedra y las características que poseen estas (principalmente relacionadas con la forma y el tamaño). Además es posible obtener datos acerca de las condiciones y características del medio en que se emplazan, como por ejemplo: la pendiente de las laderas, la insolación, la accesibilidad a recursos como el agua y la roca, la visibilidad inter-sitio, etc. La información, convertida en dato, ofrecerá una comprensión del tema por sí misma. Sin embargo, a esta información la podemos seguir analizando a través de otros métodos como los Sistemas de Información Geográfica y la Estadística descriptiva o exploratoria, permitiendo un mayor y mejor cruce de los datos, además de la posibilidad de discriminar grandes conjuntos de variables pertenecientes a cada estructura de piedra. De esta forma es posible integrar un gran conjunto de información obtenida por medio de diferentes vías de análisis.

La aplicación conjunta de métodos de detección remota junto con la prospección pedestre permitió identificar un total de 72 estructuras líticas (33 en Tandilia y 39 en Malargüe). A partir del empleo de diferentes técnicas de la estadística exploratoria y del análisis del registro arqueológico hallado fue posible conocer la alta heterogeneidad funcional y temporal existente en los conjuntos de emplazamientos. Así también se realizaron algunos agrupamientos de estructuras de forma intra e interregionales basados en ciertas similitudes constructivas y en las posibilidades de aprovechamiento del espacio por parte de los constructores de los emplazamientos. De esta manera fue posible discriminar un conjunto de construcciones de características monumentales que representarían la consecuencia de una alianza estratégica establecida entre el incipiente grupo de estancieros y ciertas jerarquías militares (que en muchos casos, también formaban parte de este grupo). Éstos compartían intereses en la explotación y defensa de los campos ubicados en una zona considerada como “de frontera” y expuesta a posibles incursiones indígenas y actos de cuatrismo. A su vez, las estructuras líticas lineales que se encuentran en el sur de la actual ciudad de Tandil fueron principalmente relacionadas con un origen criollo-europeo. Su construcción tendría la función de delimitar los campos y habrían sido realizadas con anterioridad a la implementación generalizada del alambre, que en esta zona ocurre alrededor del año 1880.

Por otro lado, se expone la dificultad del intento de ubicar los antiguos trazados de rastrilladas. A partir de la teledetección espacial fue posible detectar rasgos lineales en el terreno que pueden ser coincidentes con algunos caminos, sin embargo no fue posible una identificación efectiva como para asegurar que fueron rastrilladas. En base al análisis de los duplicados de mensuras de mediados y fines del siglo XIX, fue posible establecer en el área de las sierras de Tandilia, un patrón radial de caminos antiguos con centro en la actual ciudad de Tandil (y lugar de emplazamiento del Fuerte

Independencia en el año 1823). Por otro lado, en Malargüe, la disposición de los distintos caminos relevados a partir de mapas de finales del siglo XIX posee una dirección este-oeste y sudeste-noroeste, en ambos casos orientados hacia el paso cordillerano denominado El Planchón. En ambas regiones las sendas se encuentran principalmente vinculadas a los valles o zonas interserranas que, a su vez, ejercen un control estructural en la disposición de las construcciones de piedra (esto es mayormente evidenciado en Malargüe).

Esta Tesis planteó algunos problemas vinculados con la existencia de estructuras líticas y posibles “caminos de indios” en dos áreas de dos regiones del país con características disímiles (Pampeana y Cuyo). Sobre la base de estos elementos, se propuso realizar un estudio más integral a través de la eventual convergencia de información obtenida por varias vías de análisis.

Palabras clave: estructuras líticas; rastrilladas; Arqueología histórica; Teledetección; Estadística exploratoria; Sistemas de Información Geográfica.

ABSTRACT

The arrival of European settlers in the American continent brought a great and dizzying change in the lives of the peoples of the continent. This contact caused a rearrangement of many conditions of life included the introduction of large animals like horses and cows, and other minors like sheep, goats and pigs, causing a restructuring of the economy and subsistence of indigenous. These outsiders' animals, which during periods of drought fled inland in search of water and pasture, acquired the name "*alzado*" and after long, due to the ecological conditions, were reproduced remarkably. Successive generations living in freedom, where were called cattle "*cimarrón*". The Livestock, mainly cattle, horses and sheep, became part of a vast network of circulation that connecting the Pampa region of Buenos Aires with the Chilean market through various paths in the Cordillera (mountain passes). This trade would have begun in the XVII century but was consolidated into the next century. After the struggle for independence, livestock traffic is no longer an enterprise managed by indigenous people and some creole-european to become an enterprise mainly creole, in which the military force gain more participation.

This thesis is the result of a research process that was proposed to find empirical evidence for the exploitation and trafficking of livestock in the area Tandilia, Province of Buenos Aires and Malargüe, Province of Mendoza. Regarding the material record that would reflect this activity is possible to differentiate two main elements: on the one hand, the study of lithic structures (plant or linear) that could be linked to closure and transfer of introduced animals, and on the other side, traffic analysis -as mentioned by various written documents- which should have used the roads known by the indigenous people: the "*rastrilladas*".

In this work we will try to demonstrate how, through spatial analyzes are possible socio-cultural inferences of peoples and information about issues from the past. To solve this matter four ways of analysis were followed: the two sets of lithic structures that would be linked to confinement of animals; the possible paths ("*rastrilladas*") used by the natives for cattle traffic; the archaeological record found during excavations sites and written documents that refer to the movement of livestock, stone structures or "*rastrilladas*". The first two lines of research are more relevant in our case.

The general method has two main ways used to obtain qualitative and quantitative data: 1. historical archaeology and 2. archaeological remote sensing. The first allows to collect information in the field through the prospection of the places where lithic sites are located (Tandilla in Buenos Aires and Malargüe in Mendoza) and also through surface collections of materials, surveys and/or excavations. Also be of great importance the analysis of written documents (mainly duplicate measurements and old maps) that refer to the stone buildings and to the archaic ways

(¿“*rastrilladas*”?) On the other hand, the archaeological remote sensing allows to identification of new stone structures and the characteristics that these have (mainly related to the shape and size). It is also possible to obtain data about environmental conditions and characteristics of the place where they are located, for example, the steepness of the slopes, sunshine, access to resources such as water and rock, inter-site visibility, etc. The information, converted into data, provide an understanding of the subject itself. However, this information can also be analyzed by other methods such as Geographic Information Systems and Descriptive or Exploratory Statistics, allowing more and better crossing of the data, plus the ability to discriminate large sets of variables that belongs to each stone structure. This makes possible to integrate a large body of information obtained through various means of analysis.

The joint application of remote sensing methods with the pedestrian survey identified a total of 72 lithic structures (33 in Tandilia and 39 in Malargüe). Effective use of different techniques of exploratory statistical analysis of the archaeological record found, made possible to know the high temporal and functional heterogeneity existing in the sets of sites. There were also made clusters of structures intra and inter-regional based on constructional similarities and possibilities of use of space by the builders of the site. Thus it was possible to discriminate a set of monumental buildings that would represent the result of a strategic partnership between the emerging group of ranchers and certain military hierarchies (which in many cases were also part of this group). They shared an interest in the exploitation and defense of the fields located in an area considered "frontier" and exposed to possible Indian raids and acts of cattle rustling. In turn, the linear lithic structures found in the south of the present city of Tandil were mainly related to a creole-european origin. Its construction would function to define the limits of the fields and have been made prior to widespread implementation of the wire, which occurs in this area around 1880.

On the other hand, presents the difficulty of ensure the place the old “*rastrilladas*” paths. Based on remote sensing from space was possible to detect linear features on the ground that can be matched with some roads, however it was not possible to ensure effective identification that were “*rastrilladas*”. Based on the analysis of duplicates of mensurations mid and late XIX century, it was possible to establish in the area Tandilia Mountains, a radial pattern of ancient tracks centered on the present city of Tandil (and site for the Fuerte Independencia in 1823). On the other hand, in Malargüe, the arrangement of various paths surveyed maps from the late XIX century has an east-west and southeast-northwest, both racing the mountain pass called El Planchon. In both regions the paths are mainly linked to the valleys or inter-mountain areas which in turn, have a structural control on the layout of the buildings of stone (this is mostly evident in Malargüe).

This thesis presented some problems associated with the existence of lithic structures and possible "paths of Indians" in two areas of two regions of the country with dissimilar characteristics (Pampa

and Cuyo). Based on these elements, it was proposed a more comprehensive study through the eventual convergence of information obtained in several ways of analysis.

Keywords: lithic structures, *rastrilladas*, Historical Archaeology, Remote Sensing, exploratory Statistics, Geographic Information Systems.

PRIMERA PARTE

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La llegada de los europeos a América provocó una rápida y enorme modificación en la vida de los pueblos originarios del continente. Este contacto entre sociedades tan disímiles determinó un reacomodamiento de muchas condiciones de existencia en los pueblos americanos principalmente; la introducción de animales de gran porte como caballos y vacas, y otros menores como ovejas, cabras y cerdos, indujo una restructuración de la subsistencia y economía de los indígenas. La introducción de estos y otros tantos elementos foráneos no sólo determinó la necesidad de una rápida adaptación a los nuevos componentes y formas de consumo sino que también dio comienzo a un proceso de resignificación de muchos de los parámetros establecidos hasta el momento. Nuevos conceptos, como el de propiedad privada, fueron ganando terreno a medida que avanzaba la conquista y se establecía la Colonia y luego el Estado Nacional.

La incorporación de nuevas especies animales modificó sustancialmente la economía de los grupos indígenas al punto que algunas parcialidades, otrora cazadoras-recolectoras, se convirtieron en comerciantes de ganado introducido. Antes de la invasión europea, los indígenas americanos conocían y explotaban varias especies animales que les brindaban distintos recursos (alimento y materias primas) como los guanacos (*Lama guanicoe*), venados (*Ozotoceros bezoarticus*) o el ñandú (*Rhea americana*). Ninguno de ellos constituían presas de gran tamaño y el rendimiento cárnico de un adulto estaba alrededor de 60 kg (Heisinger 2000; Ahumada 2003), peso que era ampliamente superado por el rendimiento de vacunos que alcanzan varias veces ese kilaje (alrededor de 400 a 450 kg las vacas criollas adultas y los toros casi el doble de éstas). Los europeos trajeron a América vacunos (*Bos taurus*) y equinos (*Equus caballus*), introduciendo así animales de gran porte, muy distintos a los ya conocidos por los nativos. Este ganado foráneo, que durante los períodos de sequía huía hacia el interior en busca de agua y pastos, adquirió la denominación de “alzado” y en poco tiempo, dada las condiciones ecológicas, se reprodujo notablemente. A las sucesivas generaciones que vivían en libertad, se las denominó como ganado “cimarrón”.

El ganado, principalmente vacuno, equino y ovino, comenzó a formar parte de una vasta red circulación comercial que conectaba la región pampeana bonaerense con el mercado chileno a través de distintos pasos cordilleranos. Este comercio habría comenzado en el siglo XVII pero se consolidaría en el siglo posterior (Mandrini 1993). En términos generales, el sur de Mendoza se integra con el norte del Neuquén en el área cultural considerada como Pehuenche. El arribo de los españoles durante el siglo XVI motivó que se activaran diversos mecanismos de intercambio cultural, acompañados principalmente por la llegada e incorporación de hacienda, lo que afectó profundamente

la organización de las bandas de cazadores recolectores. Según León Solís, las malocas de tipo militar que actuaban desde fines del siglo XVI hasta un siglo más tarde, proveían de brazos y caballos a las tribus araucanas en resistencia; luego se convirtieron en empresas económicas que, una vez extinguido el ganado cimarrón, se dirigieron contra las estancias ganaderas cuyanas y pampeanas (León Solís 1986; Roulet 2002). Teniendo en cuenta a Gascón (2003) sabemos que los malones conjuntos y las alianzas, por momento inestables, van a caracterizar las relaciones inter-étnicas e inter-tribales a partir del siglo XVII debido a que las rutas comerciales de Mendoza se desplazaron hacia el sur, por lo que había que buscar ganados cimarrones y domésticos en estas tierras sin protección armada donde también existían estancias criollas. Las alianzas entre araucanos, pehuenches, puelches e incluso pampas quedan evidenciadas en la advertencia de malones realizada por Mendoza para la zona del sur de Córdoba del año 1659. El aporte de los pehuenches era crucial ya que llegaron a controlar por lo menos once pasos cordilleranos de baja altura en el sur de Mendoza (Gascón 2003). Sin embargo, estas alianzas comienzan a quebrarse durante la etapa de políticas de pacificación de los parlamentos llevada a cabo por la Capitanía General de Chile a partir de 1641 y que provocan que en 1643 comenzara un conflicto entre los araucanos y los pampas de Córdoba.

Durante la década de 1780 los malones ya no representaban ese tipo de empresas, sino hechos bélicos con fines políticos, que en primera instancia buscaban obtener cautivos para canjearlos por prisioneros indígenas y a más largo plazo, forzar a los europeos a reabrir las relaciones comerciales con Buenos Aires (Crivelli Montero 1997; Roulet 2002). La guerra, el comercio y el manejo del ganado que había crecido en forma natural les exigieron un mayor control territorial, lo que incluía los pasos cordilleranos hacia y desde Chile (Durán 2000). Al respecto:

“...a medida que la guerra palidecía en Chile y se consolidaban las fronteras del territorio indígena, el tráfico a través de los Andes comenzó a perder su carácter puramente militar y adquirió una faz principalmente económica. Si bien los aborígenes continuaban cruzando las montañas, el objetivo de sus ataques ya no eran los fuertes sino las estancias; lo que buscaban no eran las glorias militares sino ganados, cautivos y manufacturas europeas. Los guerreros de antaño se convirtieron en cazadores pampinos” (León Solís 1990:25).

De todas formas hay que tener en cuenta que con posterioridad a la lucha por la independencia, el tráfico de ganado deja de ser una empresa manejada por indígenas y algunos españoles y criollos para convertirse en un emprendimiento principalmente criollo, en el cual los militares adquieren mayor participación (Cansanello 1998; Ferrer 1998; Ramos 2008). De acuerdo con León Solís (1990), durante la primera mitad del siglo XVII comenzó una reestructuración del territorio de los pueblos araucanos. Al inicio de la primavera comenzaba el cruce de los Andes para cazar ganados vacunos y equinos que pastaban en las pampas. Sin embargo, con la disminución del stock ganadero cimarrón y el surgimiento de las estancias, tanto en Cuyo como en el área bonaerense, esta cacería se transformó

cada vez más en predatoria, llegando a su punto máximo durante la consolidación de las malocas. A partir de 1760 los ataques indígenas se repitieron casi todos los años aunque en distintos lugares: primero las estancias mendocinas y luego las de Buenos Aires. A su vez, las malocas se hicieron cada vez más feroces y sangrientas, provocando incluso guerras inter-tribales. El poderío de las malocas y los cambios de estrategias de los indígenas se vieron condicionada por las diferentes políticas implementadas por los gobiernos de uno u otro lado de la cordillera:

“Desde 1860 sucedía algo extraordinario en las fronteras del Atlántico a los Andes. Las invasiones a Buenos Aires no eran raras; pero carecían de la magnitud aterradora de las que entraron después de la caída de Rosas y durante la guerra de 1859” (Zeballos 1994:105).

Este proceso de incursiones violentas de las malocas junto con la infiltración pacífica constituyó la denominada araucanización de las pampas, la que había comenzado en momentos anteriores. De acuerdo con Tapia (2007) la dinámica histórica de este proceso se inició principalmente a partir de dos acontecimientos: por un lado, el aumento del ganado equino y vacuno introducido por los conquistadores hispánicos desde el siglo XVI y por otro lado, la expansión de diversos pueblos indígenas que compartían la lengua Mapuche o “mapudungun” y que establecieron una economía basada fundamentalmente en la ganadería y el pastoreo, además de la adopción del caballo para los desplazamientos y otros aspectos culturales (Mandrini 1985, 1987; Palermo 1986).

La zona de las sierras de Tandilia conformaría el extremo este del circuito y punto de partida de la red comercial. Estas sierras eran aptas para el engorde y preparación de ganado antes de la travesía que los llevaría hasta la cordillera de los Andes; además de servir para el control de las tropillas de caballos y vacas capturadas (Mazzanti 1993b). En esta zona, el medio ofrece agua en abundancia, buenos pastos y lugares naturalmente creados que posibilitarían el manejo de grandes cantidades de animales, o en su defecto, piedra para la construcción de estructuras que suplieran esta carencia. La actividad pastoril, sin duda, habría provocado que los grupos que habitaban las sierras de Tandilia reformularan sus patrones de movilidad; al respecto Basilio Villarino en 1782, expresa en su viaje al río Negro:

“Dicen que todos, o casi todos los indios que habitan o residen en las sierras de Volcán y pampas de Buenos Aires, son de este río arriba, y que el motivo de pasar tanto tiempo en aquellos parajes, es por la abundancia que hay de ganados, y por la facilidad de mantenimiento; y que algunos paran dos años, otros más o menos, según les acomoda” (De Ángelis 1972, Tomo VIII b:1018 y 1019).

Por otro lado, también es muy probable que algunos de estos grupos se dediquen también a la cría del ganado y no sólo a la captura de estos (Mandrini 1993); al respecto Crivelli Montero describe la economía de los indígenas bonaerenses en el siglo XVIII *“se basaba en el pastoreo (de caballos y*

subsidiariamente de vacunos y de lanares), la caza y recolección de animales salvajes o cimarrones, la recolección y el comercio con Buenos Aires, Carmen de Patagones y Chile” (Crivelli Montero 1997:70). Este sistema ganadero reproductivo utilizado por los indígenas está marcado por asentamientos estacionales, condicionados principalmente por dos factores: primero, la disponibilidad estacional del agua que obligaba a emigrar a los indígenas, porque si bien en la pampa húmeda no hay grandes extensiones sin agua, tampoco hay en ella grandes reservas naturales que permitan paliar los efectos de una sequía. En segundo lugar, hay que considerar a la necesidad de buscar nuevas pasturas cuando los ganados consumían las que rodeaban a la toltería. No obstante, los indígenas tenían asentamientos centrales, relativamente estables que se desplazaban lentamente de acuerdo con las necesidades de trashumancia (Crivelli Montero 1997). En los territorios de caza o captura de yeguarizos, en cierta época del año, se establecían campamentos que incluían mujeres y niños y que se alejaban durante unos tres meses de sus asentamientos base para realizar partidas cazadoras de alrededor de cien personas. Ya sea por la caza y captura de herbívoros autóctonos (como el venado o guanaco) o equinos cimarrones, por la recolección de vegetales o por la disponibilidad de agua y leña, entre otros factores, los asentamientos indígenas eran fuertemente estacionales. Según el mismo autor, la actividad principal realizada en los campos en torno a las tolterías centrales era utilizada para la invernada (engorde) de los ganados cimarrones o de los obtenidos de las estancias (Crivelli Montero 1997).

Los grupos que se encargarían de la captura de los animales habrían sido principalmente los Serranos y Tehuelches Septentrionales (genéricamente son denominados Pampas ya que es posible que ambos grupos formen parte de un mismo pueblo indígena –Mandrini 1993-) para luego intercambiarlos con los Pehuenches, Huillines y otros grupos que hacían de intermediarios con el mercado chileno. De todos modos no debemos pensar que las redes de intercambio comercial se inician con la llegada de los españoles a la región, Juan de Garay en el año 1580 hace mención de mantas tejidas provenientes del otro lado de la cordillera que eran utilizadas por indígenas en zonas cercanas a las sierras de Tandilia (Araya y Ferrer 1988). Para el siglo siguiente también existen documentos que mencionan este circuito comercial indígena, como la carta del año 1678 del obispo de Buenos Aires Antonio de Azcona Imberto al Rey de España que informaba que:

“nunca An hecho Guerra declarada ni cogido Las Armas Uniendosse contralos moradores de esta Provincia pero An hecho Repetidas Vezes otro genero de hostilidad no menos perniciosso al bien publico, no solo de esta Ciudad y Vecinos deella sino del Reyno de chile por que suelen Robar deestas haciendas las tropas y crias enteras de cauallos se trasporta a los Enemigos de aquel Reyno pormedio devna nación de Yndios que llaman Zerranos a quienes estos pampas los venden a trueque de otros generos de que ay Yndicios Evidentes por que muchas vezes se an allado enpoder de ellos algunas Armas dela Guerra de Chille como son Alfanjes

Bocas de fuego Mallas Sillas á ócas frenos Mantas Y otros generos que, solo sepueden hauer conducido de aquel Reyno Mediante la comunicación y comercio de estos Zerranos queson los Ynmediatos” (Mandrini 1993:49).

También el documento del año 1680 redactado por Juan Cabrera y Velazco en el que manifiesta su preocupación por un importante circuito comercial indígena que utilizan para proporcionar “*millares de vacas y gran cantidad de caballos y yeguas*” en las luchas entre estos y los conquistadores (Araya y Ferrer 1988). Al respecto, Luis De la Cruz en el año 1806, comenta que Puelce es un “*lugar donde se juntan los caminos de los guillinchés y llamistas, peguenches y malaquinos, que transitan para Buenos Aires y Mamilmapu ...*” (De Ángelis 1969, Tomo II:196) y allí se encuentra con un grupo de indígenas que venían caminando desde Curamalal desde hace más de un año para que no se maltrate su hacienda y que tenían la intención de unirse con grupos Huillinchés. En relación al uso que le daban a estos animales, De la Cruz explica que:

“Las mutaciones de estos indios sin duda provienen de los robos que hacen, y para alejarse, y que no los persigan, se introducen en las sierras en donde se van a hacer poderosos. Ello es cierto que anhelan en criar, porque no arbitran otro sustento: que su comercio no es otro que permutar: que son afectos a herrajes de plata, chupas, espuelas, uples, botones y otras baratijas que adquieren con animales; que juegan y se embriagan, y todo lo costean con animales, y lo más, las copiosas partidas que dan a los guillinchés y llamistas, por sudaderos, mantas y ponchos” (De Ángelis 1969, Tomo II:201).

Para finales del siglo XIX, el ingeniero Robert Crawford reafirma la existencia del comercio entre ambos lados de la cordillera y atestigüa, para el área de Malargüe, que:

“Durante nuestros viajes por el valle del Río Grande vimos numerosos rebaños de guanacos y encontramos asimismo algunos vacunos salvajes que, sin duda, se habían extraviado de mano de los indios, o de algunas personas emprendedoras y aventureras que condujeron sus manadas hacia los valles para engordarlas allí, antes de hacerlas cruzar la cordillera y llevarlas a los mercados chilenos” (Crawford 1974:141).

De esta forma no sólo confirma la existencia del comercio de ganado entre Argentina y Chile sino que establece a los posibles actores que los llevaron a cabo: indígenas o blancos.

Calcular la cantidad de ganado que existía en esos siglos es una tarea muy complicada ya que no se tienen datos fehacientes, sin embargo se pueden hacer algunas apreciaciones. En el año 1581 Juan de Garay estima que en los campos que se encuentran alrededor de unas 30 leguas de Buenos Aires había entre 80.000 y 100.000 potros y yeguas de las castas de Córdoba y de Jerez de la Frontera y en el año 1599 el gobernador Diego Rodríguez de Valdés y de la Vanda calcula en más de un millón y medio de

caballos, es decir más que en toda España, Francia e Italia (Nardi 1979). Sin embargo, para el año 1688 el Procurador General asegura que hay muy poco ganado dentro de las veinte leguas desde la ciudad de Buenos Aires y, durante el año siguiente, el Cabildo pide que se cierren durante seis años las vaquerías en vista de la notoria merma de animales (Coni 1956). El cierre de las vaquerías se realizó en varias oportunidades durante el siglo siguiente. De más está decir que la disminución de animales no sólo responde a la excesiva caza de vacunos para la obtención de cuero, grasa y sebo principalmente, sino que también existía un desplazamiento natural de animales hacia los campos ubicados más al sur, del otro lado del río Salado. Este desplazamiento fue provocado en gran parte por la continuidad de períodos con escasa cantidad de lluvias lo que derivó en grandes sequías en toda la región. Al respecto:

“Durante ese largo período calamitoso [1829-1830] perecieron, según algunos, más de 1.500.000 animales; los límites de las propiedades desaparecieron bajo espesas capas de polvo. Se alzaban los animales y dirigían hacia el sur de la provincia, donde se reunieron tales cantidades que el gobierno hubo de mandar una comisión para dirimir las querellas entre propietarios” (Giberti 1985:131).

Otros autores también plantean este problema:

“De más está decir que las disputas por la propiedad de los ganados salvajes se hacían en extremo comunes y generalizadas en las épocas de sequías al registrarse el alzamiento de los animales y su total dispersión, con sus respectivas crías, en la inmensidad de las pampas. Existía de tal suerte un gigantesco rodeo, sin dueño aparente y de fácil apropiación, que por los beneficios económicos que prometía constituía presa codiciada tanto por los indígenas como por los pobladores de todas las regiones” (Montoya 1984:52).

En una carta escrita por el Gobernador Juan Manuel de Rosas fechada el 7 de mayo de 1832 y dirigida a los Representantes, se hace referencia al problema de la sequía y la necesidad de expandir la frontera:

“Las estancias siguen avanzadas por el sudeste, sud y sudoeste hasta las sierras del Volcán, Tandil y Arroyo Tapalquén, y por el oeste hasta los fuertes Mayo y Federación. La dilatada seca, que se ha experimentado, ha hecho conocer la fertilidad de los campos situados al exterior del Salado, y la permanencia de sus aguadas. En ellos se ha salvado la mayor parte de nuestros ganados; y esta es otra razón para acelerar los trabajos de la nueva frontera” (Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires 1976:67).

Existe numerosa bibliografía basada en relatos de expedicionarios, viajeros y en las Actas del Cabildo de Buenos Aires que establecen los períodos de sequías y lluvias desde el siglo XVI hasta el

XIX en el área de la pampa bonaerense (entre otros: Ardissonne 1937; Coni 1956; Giberti 1981; Montoya 1984; Ras 1994; González Lebrero 2001, 2002; Moncaut 2001, 2003; Ramos 2008). Félix de Azara sintetiza este proceso al plantear:

“Los ganados vacunos vinieron con Garay y procrearon en las cercanías, hasta que por descuido o por falta de agua en los años de muchas sequías, se escaparon algunos al arroyo salado, donde en libertad se multiplicaron, extendiéndose hasta el río Negro y más al sur, porque, aunque los bárbaros querandíes, que hoy llaman pampas, comiesen su carne, eran pocos para destruir su procreo. Los indios de la falda de la cordillera tuvieron noticias de estos ganados y empezaron a llevar grandes manadas a Chile, cuyos presidentes tenían contratas de ganados con dichos indios” (De Ángelis 1972, Tomo VIII a: 148 y 149).

Para el año 1723 comienzan a planearse campañas para obtener los pocos toros silvestres que se hallan a unas 70 leguas de la ciudad, en las sierras de Tandilia y entre los “*indios infieles*” (Coni 1956). Esta tendencia negativa en el número de cabezas de ganado (principalmente vacuno) que se da entre fines del siglo XVII y principios del XVIII parece modificarse para fines de este último siglo.

Las cantidades de ganado trasladado evidenciado por distintos cronistas pueden ofrecer una estimación, aunque poco exacta, del número de animales que habitaba la región. Al respecto, en el año 1806, Luis de la Cruz realiza la siguiente observación:

“Regulo que el tiro que estos bárbaros hicieron, pasó de cinco mil cabezas de animales mayores; pues como lo he dicho, los que aquí tienen pasan de mil quinientos: otros tantos que sean sólo los que estén en la otra vega, y más de dos mil que tienen en Cobuleubu Llancaquen, por confesión de todos estos indios y de la comitiva que me ha ponderado el número, salen más de los cinco mil. También otros indios se hallan en Cobuleubu, con mucha hacienda, que fueron los que alojaron en la primera aguada de la antecedente vega, cuyos numerosos rastros encontramos nosotros al venir, y éstos no han querido confesar quienes fueron; pero sí, que llevaban también mucha hacienda” (De Ángelis 1969, Tomo II:205).

Para el año 1816 el Coronel Pedro Andrés García estimaba que anualmente se arreaban hacia Chile a unas ochenta mil cabezas de ganado (De Ángelis 1969, Tomo IV) y para fines del siglo XVIII Félix de Azara estimaba que había unas 48 millones de cabezas de ganado cimarrón en la pampa argentina. Sin embargo, algunos investigadores como León Solís (1990) afirman que muchas de estas cifras son exageradas ya que el comercio de ganado entre la Araucanía y Chile fue más bien reducido y marginal. De esta manera, este autor cree que las vacas, caballos y ovejas obtenidas del maloqueo eran utilizadas principalmente como alimento por los distintos grupos indígenas.

La red comercial, donde el ganado era uno de los bienes más preciados, llegó al punto de que se formara una verdadera feria a orillas del arroyo Chapaleofú, en la cercanía de las sierras de Tandil. A lo largo del siglo XIX se comienzan a realizar descripciones acerca de la importancia comercial que había cobrado tal suceso. Al respecto, en las memorias del año 1811 a 1819 del Coronel Pedro Andrés García se redacta un segmento de una carta de Manuel Martín de la Calleja quien en 1814 expresa:

“... que del Hinojal dista de 21 a 22 leguas a lo sumo el arroyo conocido de Chapalofof, y que una y otra margen de él desde su nacimiento está sumamente tachonada, no sólo de toldos establecidos por familias, sino de tribus enteras, que han fijado allí su residencia, así por la comodidad de aguadas constantes, como por ser el punto en que de año a esta parte han establecido la gran feria a que concurren los chilenos y araucanos con sus tejidos, los tehuelches, patagones y ranqueles con sus peleterías y sal, cuyos artículos compran los pampas, aucaces y pehuenches en permuta de ganados vacunos y caballares adquiridos los más por robos a los hacendados fronterizos ...” (Política seguida con el aborigen (1750-1819) 1973, Tomo I:469).

Es posible pensar que, dada la proximidad con la frontera, en el comercio también hayan participado mercaderes blancos además de las distintas parcialidades indígenas (Mandrini 1993). Al mismo tiempo hay que tener en cuenta que esta época estaba aún lejana del intento de exterminio llevado a cabo años más tarde durante la llamada “Conquista del Desierto”. Así es que el establecimiento de la feria no es casual, sino que estaba determinado principalmente por dos factores: a. la posibilidad de acceso al agua y buenos pastos, de vital importancia para el mantenimiento de grandes cantidades de animales y b. la ubicación estratégica en relación con la posibilidad de comercializar con las poblaciones blancas y las poblaciones indígenas, sumado a esto hay que tener en cuenta que en cercanías a la actual ciudad de Azul se encontraba la cabecera de una de las vías de comunicación más importante como es “la rastrillada de los chilenos” que tenía dirección este – oeste. Así también otras sendas de menor envergadura que se hallaban en las cercanías de Tandil, sobre las que intentaremos dar cuenta en esta tesis.

El año de establecimiento de la feria del Chapaleofú no es conocido, sin embargo algunos investigadores la sitúan entre 1780 y 1790 (Araya y Ferrer 1988), aunque pudo haber existido mucho antes si tenemos en cuenta los objetos provenientes “*del otro lado de la cordillera*” que tenían los aborígenes vistos por Juan de Garay: ¿es posible que hayan sido obtenidos en intercambio en la feria del Chapaleofú? Esta pregunta posiblemente no logre nunca una respuesta, sin embargo no sería irracional plantear la posibilidad que esto haya ocurrido.

También es válido preguntarse si todavía es posible hallar evidencias materiales de la explotación y tráfico de ese ganado. Respecto del registro material que diera cuenta de esa actividad, es posible

seguir dos vías: por un lado, el estudio de estructuras líticas que podrían estar vinculadas con encierro de los animales introducidos y, por otro lado, el análisis del tráfico -como lo mencionan diversos documentos escritos- que debería haberse realizado utilizando caminos conocidos por los indígenas: las rastrilladas (entre otros, Marini de Díaz Zorita 1979; Mandrini 1984, 1986; Palermo 1986; Curtoni 2007).

A su vez, hay que tener en cuenta que desde fines del siglo XVI hasta mediados del XIX, los indios del sur de Chile extendieron su influencia e intereses al este de la cordillera de los Andes y frecuentaron o se instalaron en puntos estratégicos desde los cuales controlaban la captura y el arreo de las tropillas de caballos y vacunos. Este proceso creciente hacia los territorios pampeanos, que transcurre principalmente durante el siglo XVIII y principios del XIX, cuyos principales protagonistas son los araucanos, incluye no sólo poblamiento y ocupación del espacio, sino también intercambios económicos y la conformación de nuevas parcialidades articuladas por relaciones de parentesco. Como lo mencionamos, este proceso forma parte de la denominada “araucanización de las pampas”, la que incluyó en su expansión a territorios que tradicionalmente, y para ese período, se encontraban bajo dominio de los llamados indios pampas y/o serranos (así también como otras parcialidades menores que habitaron esa franja espacial).

Como planteamos, los cambios no sólo llegaron por la introducción de elementos de uso y/o consumo novedosos, sino que también a nivel de las ideas. Parte de esas nuevas ideas tuvieron un escenario de conflicto que se plasmó en el diferente uso del espacio por parte de los conquistadores europeos y los nativos americanos. Uno de los mejores y más claros ejemplos de modificación de la cosmovisión indígena fue provocado por el uso del caballo. El caballo no sólo provocó cambios trascendentes en la movilidad de las personas, sino también en su alimentación, vestimenta e instrumentos de guerra y/o caza, ya que el arco y flecha fueron paulatinamente sustituidos por largas lanzas de unos 4 m o más de longitud (Nardi 1979). También formó parte de actividades lúdicas, como las carreras, y simbólicas al formar parte del ajuar funerario e incluso como un actor principal en la conformación de mitos.

El uso del espacio es mucho más que el lugar donde nos asentamos y por donde nos movemos. El espacio representa las relaciones que establecemos con las personas y demás elementos que afectan nuestra existencia; en este sentido, la distancia y accesibilidad hacia los diferentes recursos, así como el espacio interpersonal y social van a afectar la construcción de nuestras viviendas y demás unidades productivas. Esta idea del espacio, distinta para los diferentes grupos humanos, va a condicionar nuestra forma de vida y sobre todo, la forma de relacionarnos con el mundo. En definitiva, todo aquello que hagamos va a estar condicionado por la relación que establezcamos con las cosas. Por ello es posible hacer el camino inverso: llegar a aspectos sociales a partir de las relaciones que se establecieron en otros tiempos para los objetos producidos como desechos de talla, recintos habitacionales o estructuras productivas, entre otras tantas cosas.

En esta obra intentaremos demostrar cómo a través de los análisis espaciales es posible obtener derivaciones socio-culturales de pueblos pasados.

La Tesis está compuesta de tres partes que, a su vez, se dividen en varios capítulos cada una. La Primera Parte incluye cuatro capítulos entre ellos a este Capítulo 1 de carácter introductorio. En el Capítulo 2 se presentan los antecedentes de la investigación y el estado en que se encuentran los conocimientos acerca del tema. Principalmente se establece una recapitulación de los documentos conocidos vinculados a la existencia de estructuras líticas y rastrilladas; además se presentan los avances en la investigación arqueológica realizados por el grupo de investigación del que formo parte (Programa de Arqueología Histórica y Estudios Pluridisciplinarios –PROARHEP- del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján) así como de otros equipos que trabajan o trabajaron sobre el mismo problema. En el Capítulo 3 se establecen los objetivos generales y particulares que guían el proceso de investigación y además se plantean las hipótesis que dan inicio al trabajo. En el Capítulo 4 se exhiben las características de las dos áreas de estudio: Tandilia y Malargüe, acentuando aquellas particularidades que puedan tener mayor incidencia en el proceso de teledetección de los rasgos de importancia. Las peculiaridades geológicas y geomorfológicas que componen cada área son descriptas con especial interés, así como las condiciones ambientales generales que la afectan hoy en día (pluviosidad, temperatura, fauna y flora, etc.). También existe una justificación de la elección de estas dos áreas que fundamentan el carácter comparativo del trabajo. Debido al intervalo temporal estimado, en principio a través del análisis de los trabajos realizados sobre el tema, se plantea una breve reseña de la denominada “Pequeña Edad del Hielo” ya que este fenómeno de influencia mundial está, sin lugar a dudas, ejerciendo una variable de presión en el comportamiento de los grandes animales gregarios y en el hombre mismo.

La Segunda Parte de la Tesis está compuesta por tres capítulos y constituye el núcleo de resultados del proceso de investigación. En el Capítulo 5 se establece el marco teórico y el método empleado (ya sea general o particular). El marco teórico se desarrolla dentro de la denominada Arqueología Espacial con componentes considerados como positivistas por el peso que poseen los análisis cuantitativos; aunque también se intenta una aproximación con posturas con bases postmodernas como la Arqueología del Paisaje. Además del método general que estructura al trabajo, se presentan los métodos particulares que aporta cada técnica disciplinaria como la Teledetección espacial, los Sistemas de Información Geográfica, la Estadística descriptiva y la Arqueología Histórica. La posibilidad de incorporar una serie de análisis provenientes de tan variadas disciplinas y recursos establece el carácter des-estructurador del trabajo a fin de realizar un aporte novedoso y original para el entendimiento de esta problemática. En el Capítulo 6 y en el Capítulo 7 se presentan los resultados para las áreas de Tandilia y Malargüe respectivamente. Cabe destacar que gran parte de estos resultados poseen un carácter fuertemente metodológico derivado de la aplicación y cruzamiento de la información establecida por las diferentes vías de análisis. Se presentan los resultados de la detección

remota de estructuras líticas y posibles rastrilladas realizadas a través de diferentes imágenes ópticas y de radar; también el producto de la prospección en el terreno (y excepcionalmente los sondeos y/o excavaciones) y el análisis de nuevos documentos escritos (muchos de los cuales son planos de mensuras o mapas) que hacen referencia a los “corrales de piedra” o las vías de comunicación (caminos y pasos cordilleranos) existentes para la época y en los lugares en cuestión.

La Tercera Parte está compuesta por dos capítulos y corresponde a la etapa interpretativa de los resultados y a la formulación de las conclusiones. En el Capítulo 8 se expone el análisis del conjunto de resultados obtenido en ambas áreas de estudio otorgándole el carácter comparativo al trabajo. A su vez, se evalúa críticamente al método con sus facetas positivas y negativas en la investigación así como sus alcances y limitaciones. Además se establece una reflexión acerca de diversos aspectos que afectan al análisis de los elementos culturales estudiados: las estructuras líticas y las rastrilladas. También se reflexiona acerca de los resultados vinculados con el uso del espacio en ambas áreas y se intenta un razonamiento acerca de las derivaciones sociales que pueden deducirse a través de este tipo de estudios. Finalmente, en el Capítulo 9 se plantean las conclusiones logradas a partir del largo proceso de investigación llevado a cabo durante varios años y que fueron plasmados, en parte, en cada uno de los capítulos presentados.

Cabe destacar la existencia de un Anexo I que presenta una tabla con las características generales obtenidas de cada estructura lítica relevada, ya sea por medio del sensoriamiento remoto como a través de la prospección en el terreno. En definitiva, hay que enfatizar que los diferentes conjuntos de emplazamientos líticos estudiados se eligieron por sus características observacionales establecidas por las imágenes satelitales y fotografías aéreas o por el previo conocimiento de los sitios. Esto provocó la conformación de un grupo muy disímil de “corrales”, siendo sólo en parte de interés netamente arqueológico. Además hay que mencionar un segundo anexo (Anexo II) que presenta la información original de las imágenes satelitales utilizadas y los parámetros establecidos para la corrección de las mismas. Al modificar y corregir los sistemas de referencia originales de las imágenes satelitales y sus respectivos sistemas de coordenadas, fue posible generar grandes mosaicos llegando a abarcar escalas regionales. Además fue posible establecer vinculaciones espaciales entre la información de las imágenes y otros tipos de información espacial como las obtenidas de los distintos documentos escritos (mapas, croquis, etc.).

ANTECEDENTES DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN Y ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTO

2.1. Los documentos escritos, mapas y croquis históricos

Esta tesis no intenta ser de carácter etnohistórico, así como tampoco demasiado reflexiva acerca de los documentos escritos que tengan referencias directas o indirectas acerca de las estructuras de piedras o de las rastrilladas. Sin embargo, al considerar a la Arqueología Histórica como un método (ver Capítulo 5.3) es importante dar relevancia a estos datos provenientes de fuentes documentales. Los datos históricos nos pueden brindar información de distinta índole que complementaría otra de origen estrictamente arqueológica y, en este caso, también proveniente del sensoriamiento remoto. Esta información histórica puede ser cronológica, espacial, funcional, acerca del origen de ciertos rasgos, entre otras instancias; y a su vez, pueden ofrecernos fundamentos, por un lado, de carácter directo o particular y por otro lado, indirecto o de forma contextual (Ramos 1999) de acuerdo a nuestros objetivos. La confrontación de los datos provenientes del registro arqueológico con los provenientes de los documentos escritos pueden brindar tres posibilidades: confirmación, contradicción o que alguna de las fuentes de información aporte datos novedosos no tenidos en cuenta hasta el momento (Ramos 2008).

2.1.1. Los “corrales de piedra”

Los documentos escritos, conocidos y publicados por varios investigadores (Ceresole 1991; Ramos *et al.* 2006, 2008a; Bognanni y Ramos 2007, entre otros), que están relacionados con las estructuras de la zona de Tandilia son sólo ocho. De esos ocho, seis pueden ser catalogados como documentos escritos propiamente dichos y dos son mapas o croquis realizados, por un lado, por un Padre Jesuita y por otro, por un militar del Ejército Nacional. Los documentos son:

- I. el que data de 1707 (Crimen, Legajo número 2, Archivo Histórico de Córdoba) y que menciona dentro de un hecho criminal, un corral de piedra, el “*Corral de Ferreyra*”, situado “*al pie del cerro del Tandil*”. También menciona al “*Corral de los Pantanos*”, luego tachado en el documento; es decir que no citan a un solo corral sino dos. Aquí se citan estas estructuras utilizadas por europeo-criollos y se brindan datos sobre la ubicación de la primera y función de ambas, como lugar de encierro de animales vacunos cimarrones. Este documento representa el expediente judicial que se labró a raíz del crimen del que fue objeto el vecino de Córdoba Don Antonio Garay y nueve acompañantes que recogían ganado durante una vaquería en la zona de

Tandil. Estas personas fueron muertas por un grupo de indígenas cuando arriaban unas 5000 vacas desde el “*paraje del Serro de Tandil*” hasta el corral “*de Ferreyra*”. Los cuerpos fueron hallados por un baqueano de apellido Suárez en el “*paraje del Corral de Los Pantanos*”, luego el declarante se rectificó y señaló al “*Serro grande de Tandil en la esquina*” como el lugar del hecho (Ceresole 1991 MS).

El documento, de gran valor histórico, nos permite saber que en 1707, en proximidades de Tandil, posiblemente en la estancia Santa Rosa, había por lo menos dos corrales vinculados con el ganado vacuno: uno conocido como “de Ferreyra”, nombre posiblemente del propietario y que se hallaba en uso y otro conocido como “de los Pantanos”.

Gladys Ceresole supone que la estructura de Santa Rosa puede ser el corral de Ferreyra ya que de los dos emplazamientos de piedra ubicados al sur de todo el conjunto de estructuras detectadas (uno en la estancia La Siempre Verde y otro en la estancia Santa Rosa) es el único que se encuentra al sur del cerro del Tandil (Ceresole 1991). Sin embargo, lo que estaba al sur del cerro de Tandil era la tropa y no el corral, es decir la tropa estaba al sur y se dirigía al corral de Ferreyra, por lo que no necesariamente éste se encontraba en ese lugar (Ramos *et al.* 2006, 2008a; Bognanni y Ramos 2007).

II. Testimonio del Teniente de Navío de la Real Armada Española Don Francisco de Millau en 1772, quien dice que: “*Los serranos tienen sus paradas y habitaciones principales en unos corrales que hacen de piedras en la primera sierra del Tandil y Volcán, que dista como ochenta leguas al Sur de Buenos Aires, y a la que se viene por tres caminos en seis u ocho días a caballo...*” (Millau 1947:71 y 72).

Este documento de finales del siglo XVIII otorga una función residencial a las estructuras líticas, sin embargo esto no invalida su utilización como corrales para encierro de ganado.

III. El diario del piloto español Pedro Pavón (1772), que menciona: “*Día 9. A las ocho determinamos la marcha a pasar al campo al sur de las sierras, para cuya comisión destinamos al capitán D. Juan Antonio Hernández, con 50 hombres y un baqueano, quedando en el campamento un piloto, para si quieren seguir la marcha, la que se efectuó hasta las diez y media, que hizo alto en un arroyo que sale de la Sierra de Cuello, habiendo caminado dos leguas por el oeste-suroeste. En distancia de una y media leguas de este sitio al sureste cuarta este, está una sierra chica, en la cual se halla un corral de piedra movediza puesta a mano y sin mezcla alguna: su figura es cuadrada, con 60 varas de largo; las paredes de una vara de alto y de grueso media, el cual se halla algo destrozado.*” (De Ángelis 1969, Tomo IV:158).

Este documento, casualmente realizado en el mismo año que el anterior, aporta datos muy interesantes acerca de la forma y tamaño. De forma cuadrada y de unos 50 m de lado (60 varas), con paredes de casi un metro de alto y 0.50 m de ancho; este es un corral con una superficie de 250 m²,

capacidad suficiente como para albergar una cantidad importante de animales. Otro dato interesante que aporta es que su estado de preservación no es muy bueno: ¿será que es antiguo para esta época?

- IV. Un cuarto documento, de características similares a los anteriores, es el del embajador inglés Woodbine Parish (1958). De manera general atribuye a los indios serranos las construcciones líticas, con función de corral, que observa en su viaje a caballo durante el año 1853.

En esta importante cita no sólo le otorga la función de corrales a las estructuras líticas sino que además plantea que fueron realizadas por los indios serranos.

- V. Carlos Mayo y Amalia Latrubesse al hacer referencia a los vínculos comerciales entre la Colonia y los grupos indígenas en la frontera bonaerense de principios del siglo XIX mencionan que “*Las relaciones entre ambas sociedades fronterizas se hicieron tan fluidas que al producirse las invasiones inglesas algunos caciques ofrecieron su colaboración a las autoridades españolas y en 1809 un cacique ranquel propuso abastecer a Buenos Aires de sal, a cambio de que se construyese un ‘corral’ con pulpería a cargo de la Real Hacienda para facilitar el comercio de sus indios.*” (Mayo y Latrubesse 1993:34). Luego estos mismos autores, siguiendo lo planteado por A. J. Tapson (1962), indican que “*El comercio se efectuaba en lugares especialmente designados a los efectos, llamados ‘corrales’. A comienzos del verano llegaban a la pampa distintas partidas de indios provenientes de Chile trayendo ponchos, mantas, pellones y chapeados que se intercambiaban por yeguas, vacas y caballos.*” (1993:34).

En esta cita se evidencia los fuertes vínculos existentes en la frontera bonaerense entre indígenas provenientes de Chile y la Colonia, al menos en relación a las transacciones comerciales de la época. Además, le otorga a los corrales una función de recinto para actividades de intercambio de sus productos.

- VI. Yuyú Guzmán (1976) menciona una estructura lítica con función de *corral* y un rancho en la escritura por la que Juan Vieira Vaz compra a Bernabé Cos una legua de campo limitada por el arroyo de los Huesos, ubicada en la estancia Rodeo Pampa de Azul, el 20 de febrero de 1879. Esta construcción aún se encuentra –aunque muy desmoronada– en esa estancia (Guzmán 1976: 37; Ramos 1999:65).
- VII. Los croquis realizados por el padre jesuita José Cardiel, refiriéndose a las reducciones bonaerenses de mediados del siglo XVIII, indican que próximos a Tandilia oriental se ubicaban “*la Estancia de los Riojanos*” y el “*Corral de los Vezinos*”, instalación rural situada al sur de La Concepción de la que dependía; además, “*Estancia de ganados*” dependiente de la Reducción de Nuestra Señora del Pilar del Volcán, situada en el valle del arroyo San Ignacio, actual Del Barco (Cardiel 1930; De Ángelis 1969). En uno de los croquis de 1748 (ver Figura 2.1) se observa, nuevamente, la denominación de “*Corral de los Vezinos*” en cercanías al Río

Saladillo, sin embargo Cardiel no indica si los corrales eran de piedra o de otro material (como de palo a pique o adobe).

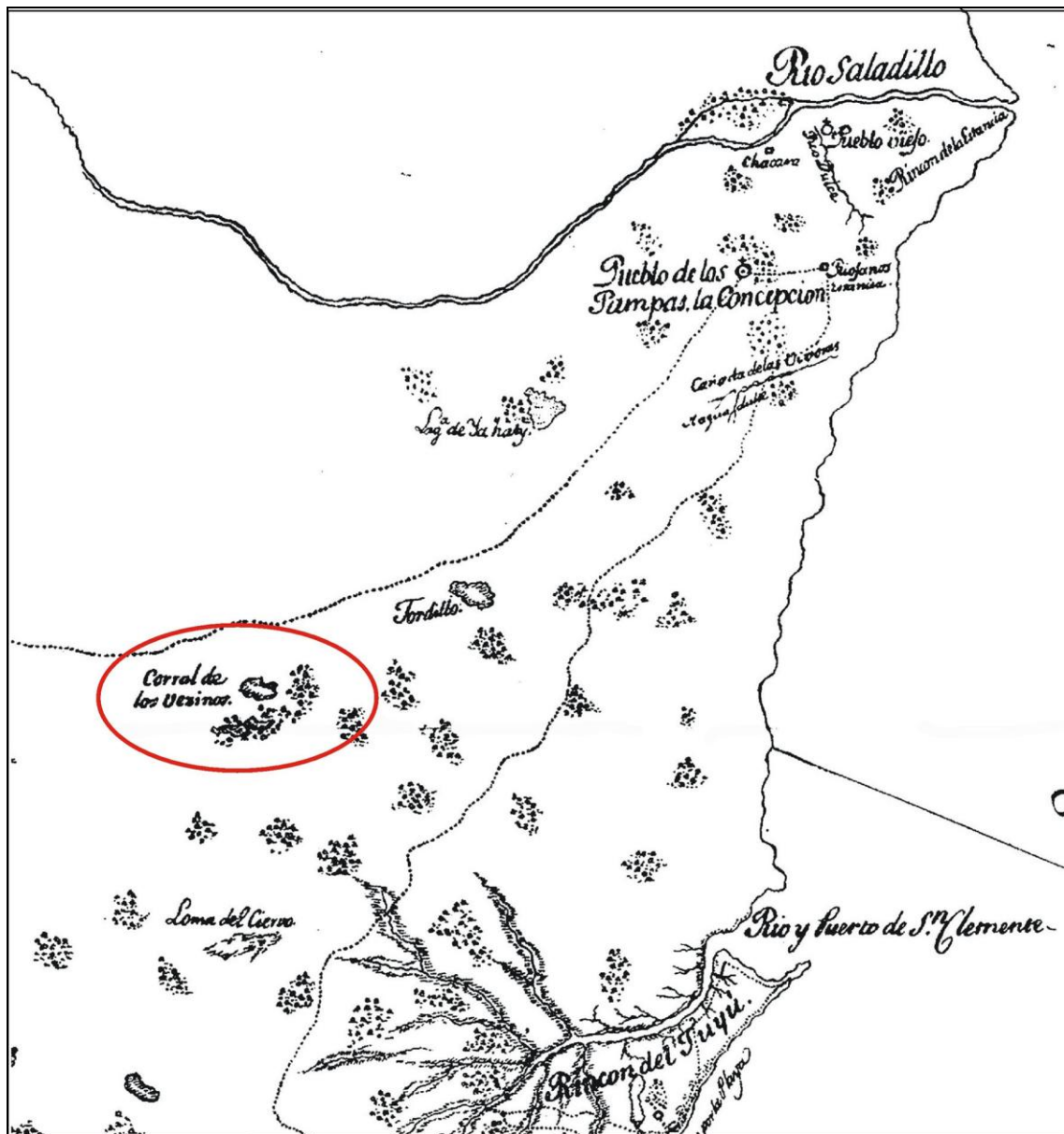


Figura 2.1. Croquis del Padre Cardiel de 1748 (tomado de Dehais 2006). Nótese “Corral de los Vezinos”

VIII. El croquis levantado por el General Rivas en 1863 en el cuál se mencionan “Corrales de Piedra” en la proximidad de las lagunas Blanca Grande y Blanca Chica (Figura 2.2). También hay que destacar que el “Camino de los Chilenos” atraviesa esta misma zona (Servicio Histórico del Ejército, Documento 2257).

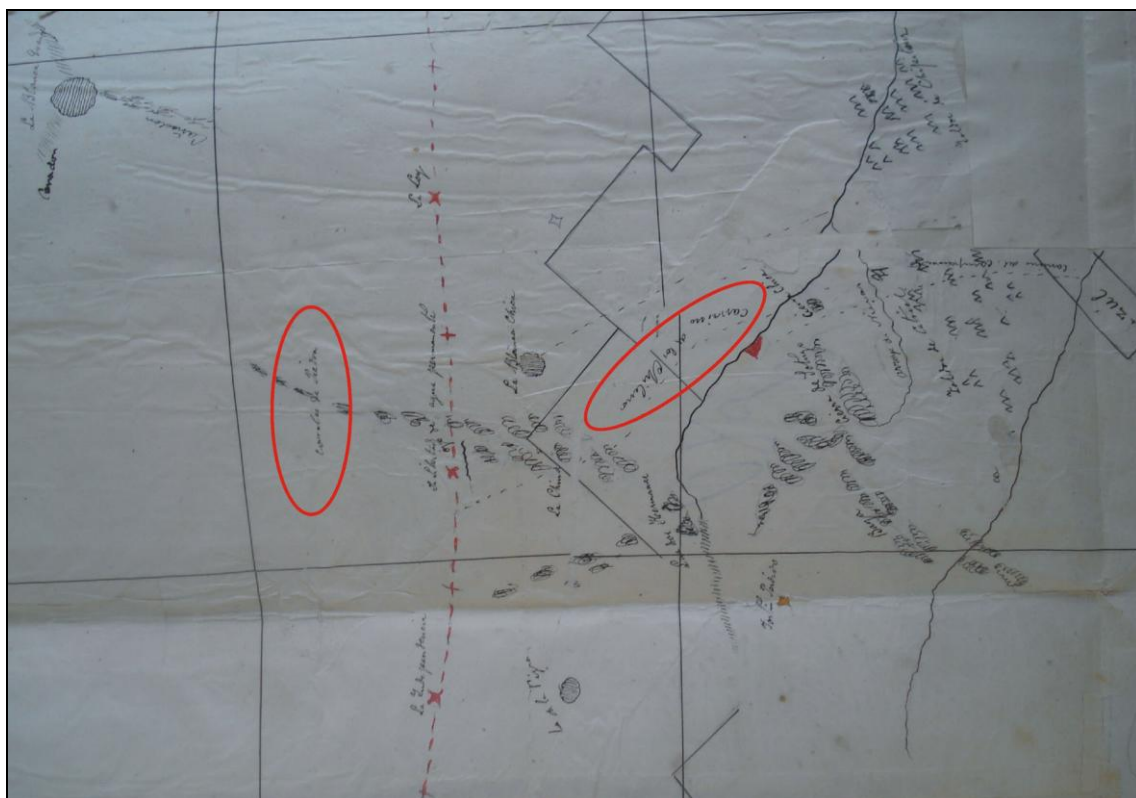


Figura 2.2. Croquis del General Rivas de 1863. Los círculos, de izquierda a derecha, marcan las denominaciones “Corrales de Piedra” y “Camino de los Chilenos”

2.1.2. *Las rastrilladas o caminos de indios*

Por otro lado, y posiblemente antes de la llegada de los españoles, los indígenas utilizaban determinadas sendas o caminos denominados por los europeos como “rastrilladas”. El nombre se debe a las características que presentaban en su superficie (Barba 1956; Olascoaga 1974; Mansilla 1980; Zeballos 1986), ya que refiere a las huellas que deja en la tierra el paso de muchos animales; por ejemplo, el tránsito de ganado durante las incursiones indígenas en la pampa durante los siglos XVIII y XIX. Luego, estas “rastrilladas” o “caminos de indios” se utilizaron como vías de comunicación por europeos y criollo-europeos durante la formación del Estado Nacional.

Un importante trabajo sobre rastrilladas, que incluye toda la provincia de La Pampa, fue realizado por la historiadora Milna Marini de Díaz Zorita (1979). Otras obras de reciente publicación (por ejemplo, Tapia 2006, 2007; Curtoni 2007), también como la citada autora, tomaron como referencia los límites provinciales. Debido al uso de una escala política, cuando las hipótesis de partida planteadas exceden ampliamente los límites políticos provinciales alcanzando lo regional y lo interregional, no es posible tomar esos trazados o al menos hacerlo sólo en parte.

Entre los muchos documentos escritos conocidos que hacen referencia a las rastrilladas, aquí sólo se expondrán algunos que permitan descripciones de las características de estas sendas. Las

dimensiones de estas vías de comunicación fueron descriptas con asombro durante la Campaña al Desierto:

“... el ejército en su avance al desierto se valió de ellas, pues constituían como afirma Rómulo Muñiz, las arterias del desierto, resultaba imposible apartarse de las sendas principales, que tenían más de 100 metros de ancho y huellas muy profundas” (Marini de Díaz Zorita 1979:23).

También Manuel Olascoaga hace referencia a sus dimensiones y características:

“El piso retraqueado, duro; hondas sendas a dos pies de distancia unas de otras, ocupando entrelazadas y paralelamente una extensión de dos millas; los huesos en descomposición de distintas fechas, todo indicando el tráfico constante desde siglos atrás hasta el presente, de millones de hombres y animales. (...) son toda una vialidad entre grandes centros comerciales; son las verdaderas arterias de comunicación, por donde va la vida, la riqueza y el progreso de unos pueblos a otros” (Olascoaga 1974:166). Luego continúa: *“...hemos entrado a un camino que presenta señales de tanto y tan continuo tráfico que las sendas que lo forman abarcan a lo menos una extensión de 20 cuadras, el piso todo labrado de rastros de animales vacunos y caballares, sembrado de huesos y carroñas y con repetidos indicios de campamentos o paradas de indios”* (Olascoaga 1974:217).

Para el año 1806 De la Cruz expresa: *“El camino que tomamos fue al noreste, cuarta al este, por senda amplia y muy trillada, igual a la que traíamos desde la casa de Carripilum...”* (De Ángelis 1969, Tomo II:308). Y para fines del siglo XIX, Zeballos las define como *“...los caminos que se forman por el continuo tránsito de hacienda y aún a las señales que deja en pos de sí todo arreo o cabalgata”* (Barba 1956:71). Además agrega:

“La línea del río Salado, con sus grandes travesías al oeste y al este, es sumamente importante como línea estratégica en la Pampa. Al este de ella han vivido las indiadadas de desierto, porque este territorio fértil, poblado de bosques inmensos con aguadas dulces y permanentes y cruzados por una red de caminos carriles, formados al cabo de los siglos, por las innumerables caravanas de indios y arreos de ganado, que los han trillado sin cesar. Estos caminos tienen jornadas precisas, es decir, de aguada a aguada” (Zeballos 1986:237).

Martínez Sierra plantea que *“Con el transcurso del tiempo la huella que fueron dejando los numerosos viajes se fue haciendo ancha y profunda, conociéndola como a una parte de la ‘rastrillada de los chilenos’, ‘rastrillada a Salinas’ o ‘rastrillada grande’”* (Martínez Sierra 1975, Tomo I:126). Similar descripción utiliza Lucio V. Mansilla al representar a las rastrilladas como:

"los surcos paralelos y tortuosos que con sus constantes idas y venidas han dejado los indios en los campos. Estos surcos, parecidos a la huella que hace una carreta la primera vez que cruza por un terreno virgen, suelen ser profundos y constituyen un verdadero camino ancho y sólido. En plena Pampa, no hay más caminos. Apartarse de ellos un palmo, salirse de la senda, es muchas veces un peligro real; porque no es difícil que ahí mismo, al lado de las rastrillada, haya un guadal en el que se entierren caballo y jinete enteros" (Mansilla 1980:23).

Estas sendas se situaban cercanas a lagunas y aguadas en las zonas más secas de La Pampa y uno de los puntos más importantes de este circuito de caminos eran las Salinas Grandes. Obviamente la rastrillada de los chilenos no era la única que existía, pero sí era una de las de mayor importancia ya que unía los campos de Buenos Aires con las Salinas Grandes en La Pampa para continuar su trayecto hacia la cordillera de los Andes. Otros caminos importantes eran "la rastrillada de las Pulgas" que comenzaba en Villa Mercedes en el actual San Luis y llegaba a conectarse con la rastrillada de los chilenos en La Pampa; "la rastrillada de las Víboras" que unía La Carlota en Córdoba con Poitahué en La Pampa; a su vez, en Río Negro también existían tres grandes vías de comunicación entre el este y el oeste: caminos costeros al río Colorado, caminos costeros al río Negro y los caminos que cruzaban por Valcheta (Veniard 2004). También hay que sumarles innumerables caminos menores que conectaban tolderías, lagunas, aguadas o jagüeles. En definitiva, podemos definir a las rastrilladas como las huellas producidas por el movimiento recurrente de casi todos los animales gregarios que se desplazan en forma conjunta. Es decir que son el resultado de una acción puramente natural, aunque, para el caso de los mamíferos introducidos por los europeos (como caballos, vacas, ovejas y cabras), la dirección y sentido de estos rastros estuvo mediado por la acción de los arrieros humanos. Esta combinación entre elementos "naturales" y "culturales" provoca como resultado una serie de patrones lineales no aleatorios regidos por la intencionalidad humana y que, a su vez, se encuentra inmersos en un conjunto de subjetividades que son propias y particulares para cada pueblo y que van a condicionar la construcción y cosmovisión del paisaje. También las relaciones de poder y territorialidad constituidas entre las distintas parcialidades indígenas y las poblaciones criollo-europeas tuvo que haber mediado en cada decisión, sobre todo en aquellas que implicaran sobrepasar los límites territoriales instaurados, tanto ideal como materialmente, para cada grupo.

Existen numerosos mapas antiguos en los que puede observarse referencias acerca de "caminos de indios" o rastrilladas. Algunos ejemplos son los mapas trazados por los jesuitas José Cardiel en 1751 (Figura 2.3) y Thomas Falkner publicado en 1774 (Figura 2.4). En el primero de estos se reconocen una serie de sendas denominadas "Camino del Cacique Bravo", algunas de las cuales comienzan en la actual Provincia de Buenos Aires y tienen dirección hacia el río Colorado y Del Sauce, posiblemente hacia la isla de Choele Choel que habría funcionado como un punto estratégico en la red comercial de ganado desde el siglo XVIII y que, según Basilio Villarino, habría sido un paraje de refugio de los

maloqueros durante épocas invernales y “*en el cual dan descanso a sus caballos para proseguir su viaje cuando bajan a hacer sus correrías a las sierras del Bolcán y robos a Buenos Aires...*” (León Solís 1990:77). También Félix de Azara describe a Choele Choel como un enclave de la antigua rastrillada que comunicaba a Buenos Aires con Valdivia en los años de la conquista (Azara 1969). De acuerdo con León Solís (1990), en esta isla confluía el circuito migratorio y comercial de varios grupos como Huilliches, Tehuelches, Aucas, Serranos y demás parcialidades asentadas en la zona del Limay, en Neuquén; así también provenientes de Buenos Aires de zonas como Tandil, Ventana y Volcán.

En el mapa de Falkner se hace referencia a estas sendas como “*Horse road*” (camino de caballos) y poseen una dirección similar al descrito por Cardiel. Aquí también es importante remarcar el topónimo de origen mapuche de “*Tehuel Malal*” que significa “corral del sur”; esta denominación no necesariamente hace referencia a una estructura de origen artificial, sino todo lo contrario, ya que es muy posible que zonas que por sus características eran propicias para su uso como corrales, como una quebrada o valle, se denominaran como “malal”.



Figura 2.3. Parte del mapa de Cardiel (1751 en Furlong 1969). Nótese: “El Camino del Cacique Bravo” que correspondería a una rastrillada

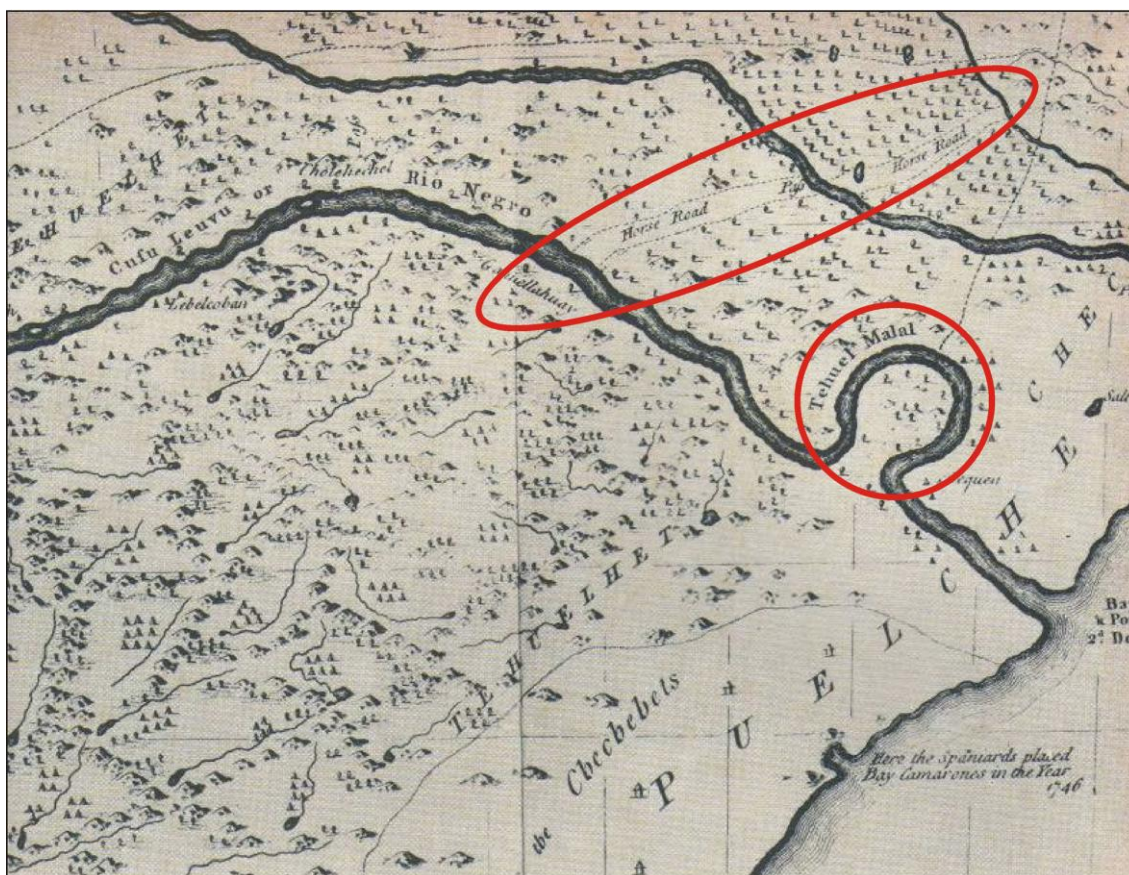
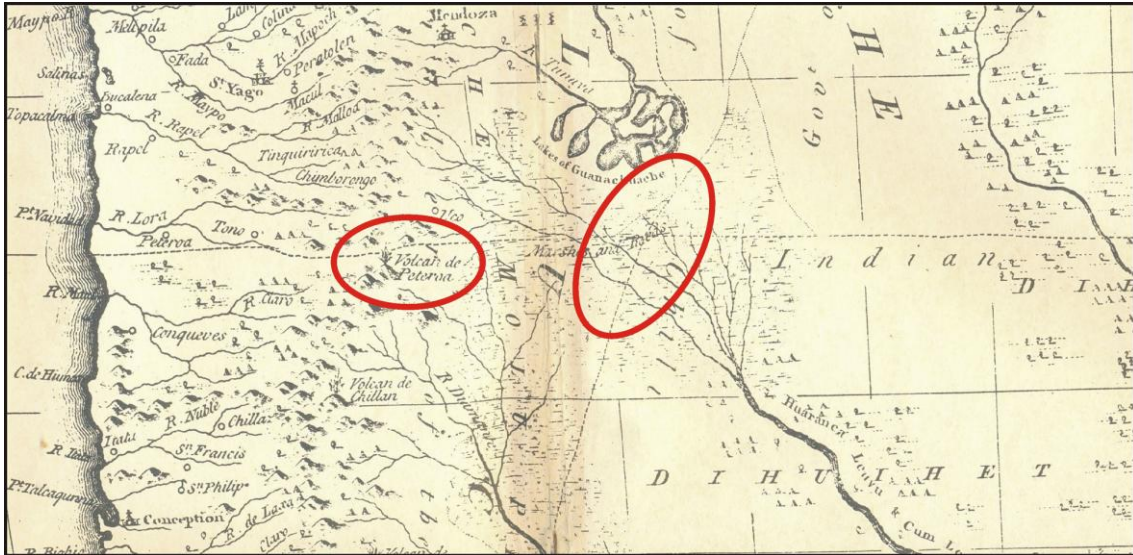


Figura 2.4. Fragmento este del mapa de Falkner. Nótese los “Horse Road” y el uso del topónimo “Tehuel Malal” sobre el Río Negro (en Furlong 1969)

Si continuamos la observación del mapa del padre Falkner (Figura 2.5), puede apreciarse que un camino atraviesa la zona en donde se halla el volcán Peteroa. Este volcán se encuentra en la actual frontera con Chile y a menos de 10 km del paso El Planchón, una de las zonas de mayor accesibilidad para el cruce de la Cordillera de los Andes y que fue utilizado desde épocas desconocidas por los indígenas pero que los españoles lo conocieron desde fines del siglo XVIII (ver Capítulo 7). Además hay que tener en cuenta que, prácticamente, a la misma latitud se hace referencia a un cruce de sendas con dirección sur-norte y este-oeste. La primera de estas sendas es una bifurcación de la que puede observarse en la anterior figura (Figura 2.4) y que atraviesa el río Colorado. El segundo de estos caminos, dudosamente recto, tiene su origen en la desembocadura del río Saladillo en la Provincia de Buenos Aires y atraviesa la actual Provincia de La Pampa en la cercanía de las Salinas Grandes. El lugar de emplazamiento de la encrucijada de estos caminos no debe ser tomado como exacto ya que existen evidentes distorsiones espaciales en todo el mapa, no siendo esto limitante de su gran valor informativo.



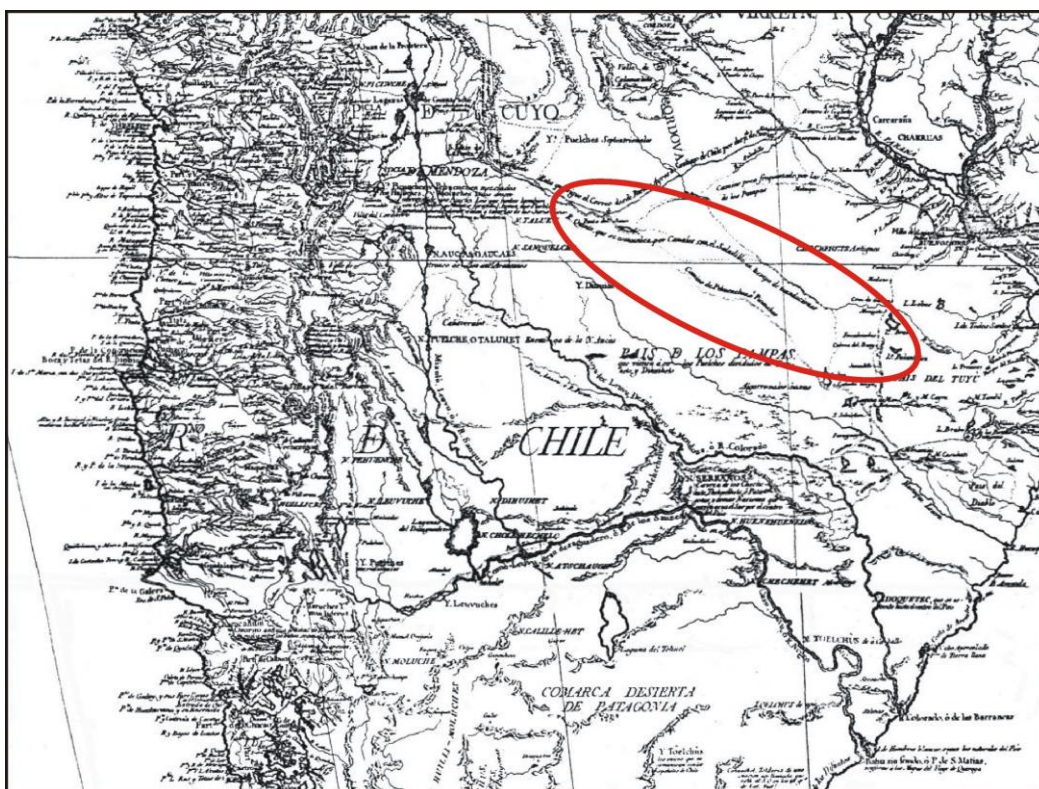


Figura 2.6. Fragmento del mapa de Cano y Olmedilla de 1775 (Argentina y Chile). Nótese el “Camino de Pehuenches o Picunches” y otras sendas (tomado de Dehais 2006, CD 1:1.4.25.2).

La Figura 2.7 corresponde a un fragmento del “Mapa Esférico de la América Meridional” realizado por Antonio Pedro Cerviño en el año 1798 sobre la base de relatos de distintos viajeros. En el mapa existen varias referencias de importancia: por un lado, la existencia de una vía directa desde la Guardia de Luján a las Salinas denominado “*Camino a las Salinas*” y por otro lado, dos caminos que rodean, por el este y el oeste, a la “Isla de buen terreno” de Choele Choel. En el camino al este de la isla se logra leer, aunque no sin dificultad, la leyenda: “*Camino de los indios Ralchutas Tehuelchus Uhiluhes y otras Naciones del Colorado Sierras del Volcán y Pampas de Buenos Ayres y pase preciso del Choleichel*”. La leyenda del camino al oeste de la isla también conlleva adscripción étnica y se logra identificar: “*Camino de los Aucas y otras Naciones del Colorado Sierra del Volcán y Pampas de Buenos Ayres*”. Si bien la adjudicación étnica de los caminos es discutible, hay que resaltar la importancia de la isla de Choele Choel, lugar de convergencia de una gran cantidad de parcialidades indígenas.

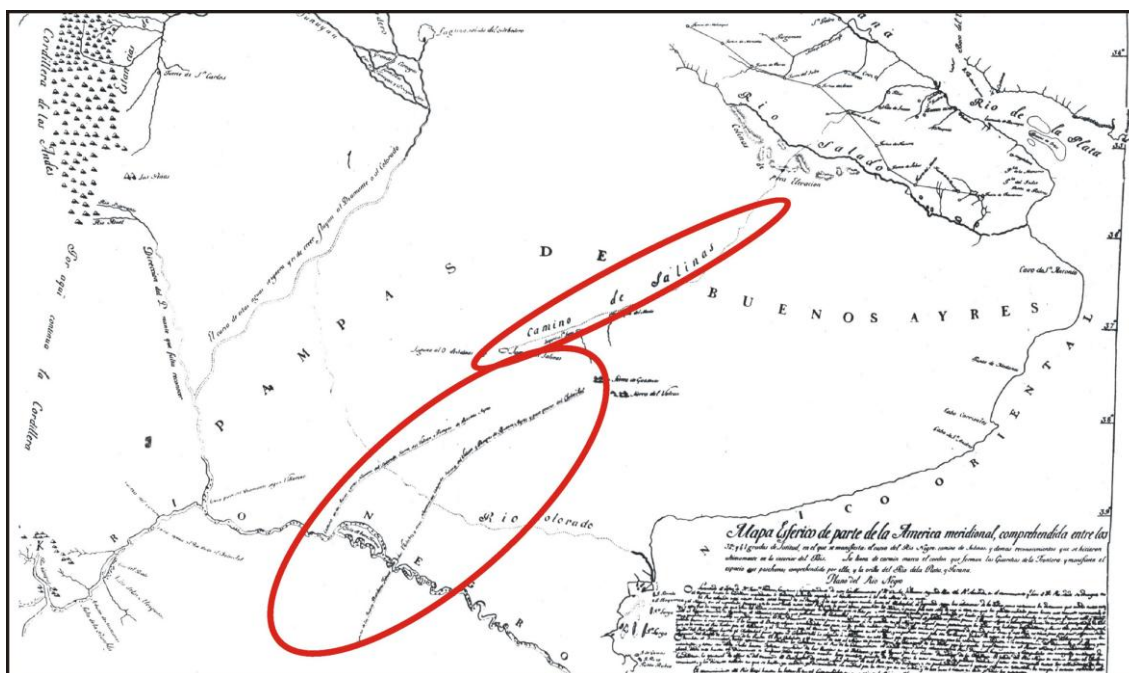


Figura 2.7. Mapa Esférico de América Meridional de Cerviño, año 1798. Nótese el camino a las Salinas y los otros dos caminos a Choele Choele (Dehais 2006, CD1: 1.4.34.2)

También para el primer cuarto del siglo XIX se pueden hallar mapas en donde figuran rastrilladas (o caminos) que pasaban por las cercanías del Fuerte Independencia (fundado por Martín Rodríguez el 4 de abril de 1823) y que dio origen a la actual ciudad de Tandil. Así ocurre en la Carta Geográfica de la Provincia de Buenos Ayres (Archivo de Catastro, La Plata, Plano 820-30-2) realizada por Pierre Benoit en el año 1828 (Figura 2.8) donde puede observarse un camino que pasa por las cercanías del fuerte con dirección al sudoeste y que se denomina “Camino de los indios desde el Tandil hasta Patagones”. Este curioso mapa tiene la particularidad de tener que leerse “al revés”, es decir que su norte es en realidad el sur. También cabe destacar que para su realización se tomaron los datos de las mensuras practicadas desde las márgenes del Río de la Plata y Paraná hasta las sierras de Tandil y Tapalqué, además se tomaron los planos realizados por el Oficial de Marina Don Pablo Zisur -o Zizur- y otros comisionados del Gobierno durante los años 1822 y 1823.

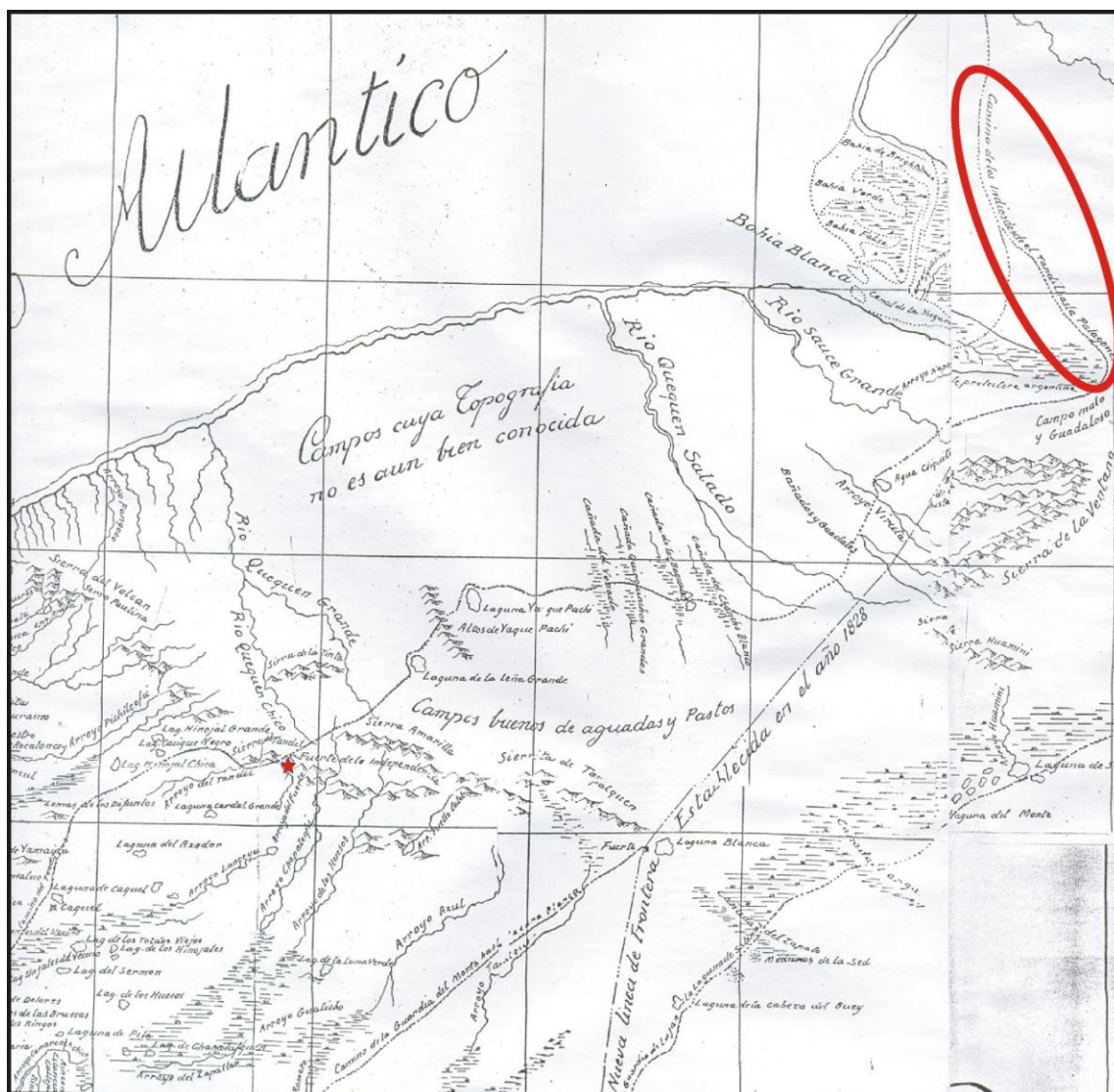


Figura 2.8. Mapa Geográfico de la Provincia de Buenos Aires del año 1828 (tomado de Grau 1949:16 y 17).

Nótese el camino que circula cercano al Fuerte Independencia (marcado con una estrella)

En trabajos anteriores (Ramos *et al.* 2008c, Ramos *et al.* 2009) hemos realizado a partir de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica, una primera visión general y comparativa de la disposición de los trazados de las principales rastrilladas entre los distintos diseños realizados por varios autores: Barba 1956; Marini de Díaz Zorita 1979; Piana 1981; Mandrini 1986; Araya y Ferrer 1988. Cabe destacar que el mapa realizado por Marini de Díaz Zorita (1979) es el único que establece un trazado que se ubica dentro de los límites políticos provinciales (La Pampa), mientras que el resto son de carácter general, abarcando el ancho del territorio argentino. El resultado se plasma en la Figura 2.9 donde puede verse como los trazados de las rastrilladas realizados, principalmente, a mano alzada por distintos autores son, en general, poco coincidentes. Sin embargo, en algunas zonas las sendas tienen ciertas tendencias similares.

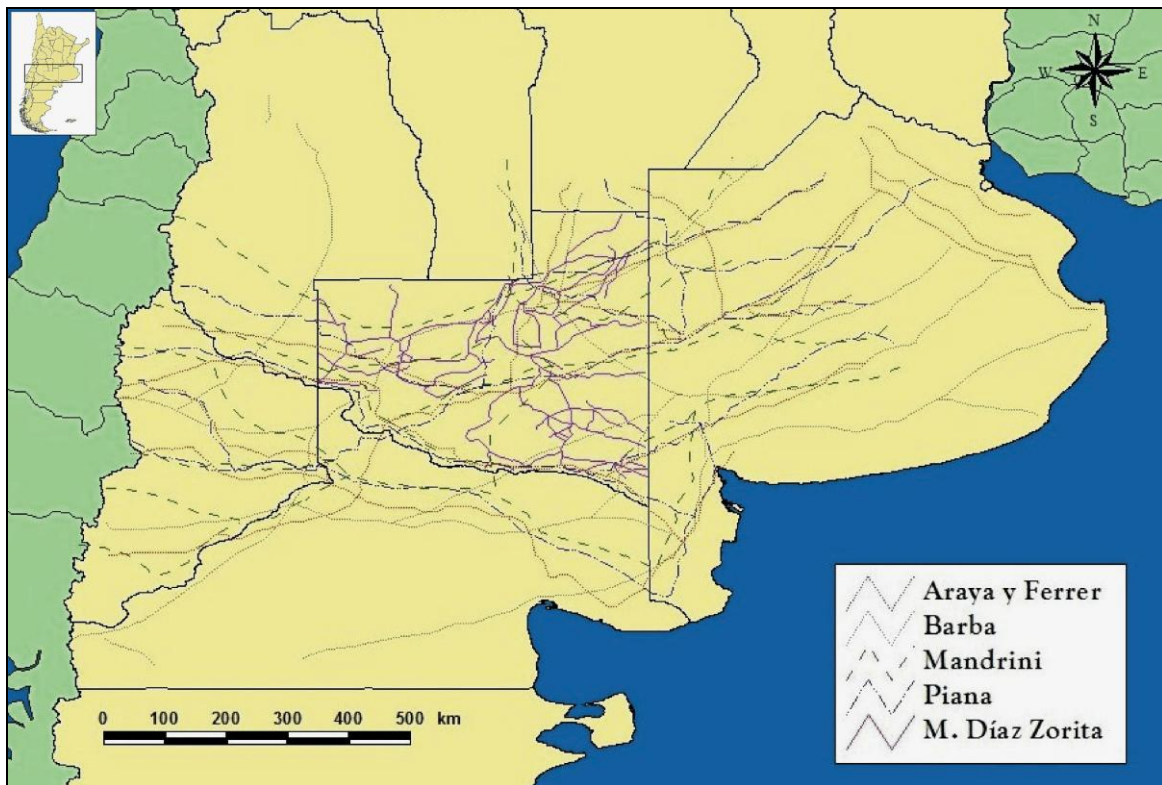


Figura 2.9. Trazados de rastrilladas de acuerdo a varios autores (Ramos *et al.* 2008c, Ramos *et al.* 2009)

A pesar de que estos diseños sólo permiten evidenciar ciertas tendencias generales de los trazados de las rastrilladas, no es demasiado útil para análisis espaciales locales e incluso regionales (Dincauze 1987). La exactitud de los diseños de la red de caminos se torna más imprecisa a medida que las escalas espaciales se vuelven mayores.

En general, todos estos mapas nos ofrecen información puntual de nombres de caminos e incluso grupos indígenas que los frecuentaban a través del siglo XVIII y XIX. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la información espacial es, en general, imprecisa ya que toman áreas del terreno muy grandes y además muchas veces están realizados sobre los relatos de terceros. Es por ello que la información obtenida de relatos, mapas y croquis que se relacionen con las rastrilladas y que posean características tales como para ser utilizadas con fines analítico-espaciales debe tener un conjunto de particularidades que hagan referencias puntuales de carácter local.

La posibilidad de que estas rastrilladas puedan hallarse en la actualidad, al menos en forma fragmentaria, es escasa. Basta tener en cuenta que algunos de estos “antiguos caminos” fueron reutilizados, en épocas posteriores, para la construcción de las actuales rutas nacionales, provinciales y/o caminos menores; por ejemplo, según Barba (1956), la Ruta Nacional N° 5 mantiene el mismo trayecto de la gran rastrillada que conducía a las Salinas Grandes en La Pampa (Barba 1956:91) y la Ruta Nacional N° 9 sigue el recorrido de un Camino Real que fue descrito en 1576 por Don Pedro de

Deza en su paso por la actual ciudad de Jesús María, Córdoba, (Barba 1956:23). Para la Provincia de La Pampa, se plantea que:

“Nuestro objeto no es indicar detalladamente el recorrido de las mensajerías o el avance del ferrocarril, sino señalar que las grandes rutas provinciales y su extensión fuera de la provincia, como puede observarse en el mapa siguieron las huellas de los indios. La Ruta N° 5, por ejemplo, sigue la huella del indígena, penetrando por Lonquimay, a Toay. La Ruta N° 152 y la 14 no son más que la del camino a Carhué o de los chilenos, que pasando por El Carancho se bifurcan continuando un ramal a Puelén y otro sigue a Lihuel Calel, Puelches, hacia Neuquén, llegando a través de los pasos de la cordillera a Valdivia, en Chile La Ruta N° 148 coincide con la llamada de "Las Víboras" y de "las Pulgas", que venía de Villa Mercedes (San Luis) llega hasta General Acha y empalma con las rutas 5 y 35 a Bahía Blanca” (Marini de Díaz Zorita S/F: www.lonquimaycien.com.ar/para_leer/2-elavancedelafrontera.htm).

También hay que destacar que el trazado de la Ruta Nacional N° 3 correspondería a una rastrillada (Goldwasser y Cansanello 1995:10). Sin embargo existe la posibilidad de relacionar la ubicación original de estas sendas, reutilizadas o no como rutas nacionales o provinciales, con datos más actuales y de esta manera conocer “la evolución” de las rastrilladas en diferentes contextos socio-históricos llegando, incluso, al presente.

2.2. Las investigaciones arqueológicas

Gran cantidad de estructuras líticas de grandes dimensiones han sido estudiadas, en mayor medida, en la Provincia de Buenos Aires y, en menor medida, en Mendoza y algunas zonas de La Pampa y Neuquén. Debido a que poseen formas variables no han sido estudiadas en conjunto, sin embargo, hay que tener en cuenta que fueron construidas con técnicas similares utilizando bloques de piedra, sin argamasa, generalmente sin trabajar.

El inicio de los estudios de “los corrales de piedra” se da a finales de la década de 1970; los primeros trabajos que comenzaron a preguntarse acerca de este tema de investigación provenían del campo de la historia, como por ejemplo: Viñas de Tejo *et al.* 1977, también Pérez 1979, otorgándole a las estructuras líticas un origen como lugar de protección contra el viento y además, como lugares de reverencia luego devenidos en “*factorías de un comercio permanente con los cristianos*” (Viñas de Tejo *et al.* 1977:62). Es a partir de la década de 1980 que los emplazamientos líticos de la Provincia de Buenos Aires fueron estudiados de manera más exhaustiva (entre otros, Slavsky y Ceresole 1988; Araya y Ferrer 1988; Mazzanti 1988, 1993a, 1993b, 1999, 2004; Madrid 1990 MS, 1991a, 1991b; Ceresole 1991 MS; Ramos 1992 MS, 1995, 1996, 1997a 1997b, 1999, 2008 MS; Ramos *et al.* 1996,

2006, 2008a, 2008b; Cordero y Ramos 1998, 2003; Ferrer 1998; Dentone del Corral 2001; Martínez *et al.* 2004; Roa y Saghessi 2004; Pedrotta 2005, 2008; Pedrotta *et al.* 2005; Ferrer y Pedrotta 2006; Bognanni 2007; Bognanni y Ramos 2007; Bagaloni y Pedrotta 2010; Carrascosa Estenoz y Pedrotta 2010). También se estudiaron estructuras de piedra de períodos posteriores a la conquista europea en otras provincias como La Pampa (Piana 1981; Berón y Migale 1991; Berón *et al.* 2004), Neuquén (Goñi 1983-85, 1991) y Mendoza (Canals Frau 1959, 1986; Gil y Neme 1993; Lagiglia 1997; Durán 1998; Cortegoso *et al.* 2010). Algunos de estos sitios presentan características similares, ya sea en relación con sus dimensiones y/o formas de las plantas (por ejemplo: las estructuras de La Siempre Verde -entre otros; Ceresole 1991, Ramos 1995, 1996, Ramos 2008 ; Ramos *et al.* 1996, 2008b; Bognanni y Ramos 2007-, Milla Curá -Viñas de Tejo *et al.* 1977; Ceresole 1991; Ramos 1992 ; Ferrer y Pedrotta 2006- y María Teresa, antes denominada Cura Malal- Ceresole 1991; Ferrer y Pedrotta 2006; Ramos 2008; Ramos *et al.* 2008b). Otros, presentan características disímiles y no tendrían la función de corrales, sino que cumplirían otros usos, por ejemplo: represas como las del Cerro Los Viejos en La Pampa (Piana 1981); lugares habitacionales como las casas de piedra de los picapedreros europeos en la Sierra del Tigre, Tandil, las ubicadas en la Estancia La Nativa, en el mismo partido, o las próximas a la ciudad de Barker, en Benito Juárez (Ramos 2008); también las denominadas Casa de Piedra 1 y 2 ubicadas en Tornquist, Buenos Aires (Roa y Saghessi 2004). Asimismo, los sitios satélites de los “campamentos de veranada” utilizados por pastores trashumantes como Los Enganches y El Ángulo en la cuenca del Río Atuel en el sur de Mendoza (Gil y Neme 1993). A este grupo heterogéneo y de diversas funciones, se le pueden sumar extensos pircados que no representarían límites entre propiedades rurales linderas (como en el partido de Azul -Ferrer y Pedrotta 2006:144-); en cambio otras sí corresponderían a estas delimitaciones, como en el caso del Campo de Machiarena, en Tandil (Ramos 2008).

Las estructuras líticas que habrían tenido la función de corral estarían relacionadas con el movimiento de ganado en pie (probablemente vacuno y/o equino) para ser llevado con destino a Chile, el noroeste argentino u otras zonas (Ceresole 1991; Ramos 1996, 1999; Ramos *et al.* 1996, 2008b).

Diana Mazzanti haciendo referencia a la localidad arqueológica Amalia en las sierras de Tandil, plantea que:

“posiblemente algunas estructuras pircadas de la zona formaron parte de las estrategias de ocupación del nuevo sistema de asentamiento dentro de un gran territorio de articulación social que unió esta región de la Pampa Oriental con comunidades vinculadas al sur de Chile y norte de Patagonia” (Mazzanti 2004:208).

A su vez, Patricia Madrid hace referencia a la posibilidad de que recintos más pequeños ubicados en las sierras de Ventania, formen parte de un *“circuito de mantenimiento y traslado de ganado introducido, especialmente ovejas...”* (Madrid 1991b:69). En la misma línea interpretativa de Madrid, pero más recientemente, Ferrer y Pedrotta plantean:

“A su vez, considerando los requerimientos de los diferentes tipos de ganado y sumando más variables ambientales y arquitectónicas al análisis, especialmente las características del emplazamiento y la altura y la composición de las paredes, se podrían diferenciar los corrales que habrían servido para contener ganado mayor –equinos y vacunos- de aquellos aptos para el ganado menor –ovino y caprino-” (Ferrer y Pedrotta 2006:150).

Actualmente, estudios realizados en el camino al Paso del Portillo de Piuquenes en la cordillera central mendocina (departamento de Tunuyán) se hallaron una gran cantidad de corrales y estructuras menores; incluso en una zona denominada Cementerio de las Vacas:

“pudo registrarse la presencia de una enorme acumulación de huesos desarticulados y esqueletos completos de bovinos y equinos, generada por el desbarrancamiento de estos animales en uno de los puntos más peligrosos de la senda” (Cortegoso et al. 2010:291).

A pesar de algunas diferencias entre los distintos autores, y sobre la base de nuestros datos tomados en más de una veintena de estructuras líticas de grandes dimensiones y del registro arqueológico obtenido de la excavación de cuatro sitios con estructuras líticas (Santa Rosa, La Cerrillada y Campo Sucursal Machiarena en Tandil y La Siempre Verde en Benito Juárez), podemos plantear que, al menos parte de los emplazamientos líticos, constituían parte de una red de “corrales” que integraban un circuito vinculado al traslado de animales introducidos por los europeos.

Como plantearon varios investigadores, las estructuras líticas estarían relacionadas con el movimiento de ganado en pie (probablemente vacas y/o caballos) y estarían acotadas temporalmente. Debido a que el problema de estudio se relaciona temporalmente con épocas no demasiado tardías, es posible que muchos investigadores no realicen dataciones radiocarbónicas en estos sitios ya que se encontrarían con fechados muy próximos al límite recomendado por el método de radiocarbono. Sin embargo, algunos grupos de investigación han intentado estudiar el tema de la cronología, ya sea de manera directa o indirecta.

Para el caso de las construcciones que se encuentran en cercanías a las sierras de Tandilia, los documentos escritos, de manera tanto particular como contextual (Ramos 1999:65), las sitúan durante los siglos XVIII y XIX. Por otra parte, el registro arqueológico (obtenido en las excavaciones de los sitios Siempre Verde, partido de Benito Juárez; Cerrillada, Campo Sucursal Machiarena y Santa Rosa en Tandil) nos ofrece una cronología relativa vinculada al siglo XIX. Por último, los fechados por ^{14}C

(obtenidos en estancia La Siempre Verde) nos brindan una cronología de 125 +/- 35 AP, 175 +/- 65 AP y 310 +/- 60 AP (Cordero y Ramos 1998, 2003). Sin embargo, estos datos cronológicos no corresponden al momento de emplazamiento original de la estructura citada, sino a algún segmento del período de su utilización, del que quedaron restos -objetos- sobre los cuales es posible obtener cronología por lo menos, aproximada. Sin embargo, no debemos proyectar, en principio, la información obtenida en uno o varios sitios a todo el conjunto ya que cada estructura podría llegar a tener una “historia” particular.

La vinculación cronológica con períodos “históricos” también fue descripta en el sitio Tapera Moreira, en la provincia de La Pampa. Allí se halló cerámica Valdivia chilena ubicada temporalmente entre los siglos XVI y XVIII (Berón y Migale 1991:48). Asimismo en Rinconada Giles y Estancia Santa Cecilia del área Casa de Piedra, y demás sitios con estructuras similares en Neuquén documentados por Goñi (1983-85, 1991).

Algunos autores, como Eduardo Ferrer, incluso afirman sobre la base de escasas evidencias que: *“Las grandes construcciones de piedra emparentadas con el pueblo mapuche muestran una vasta expansión, desde los corrales de las sierras de Tandil hasta las represas y corrales de La Pampa y desde allí hasta los vichaderos o atalayas del Neuquén”* (Ferrer 1998:18). El otorgamiento de una atribución cultural mapuche a las construcciones es demasiado arriesgado, ya que si bien esta zona geográfica forma parte del proceso denominado de *araucanización*, ello no implica que los orígenes de los corrales de piedra hayan sido producto de esta causa. Es por esto que en esta obra tratamos de no utilizar este tipo de atribuciones étnicas subjetivas como la que conlleva el uso de la denominación “corrales de indios”, la cual es muy utilizada por los pobladores en la zona de Tandilia (de todas formas en el Capítulo 8 se plantea un análisis crítico a este concepto).

Debido a la gran diversidad de formas de las estructuras líticas de grandes dimensiones que se encuentran en la zona de las sierras de Tandilia, recientemente (Bognanni 2009), hemos propuesto una clasificación de los emplazamientos en dos grandes grupos. Para esta clasificación se tuvo en cuenta, principalmente, la forma y su posibilidad de albergar ganado en su interior:

1. Estructuras líticas de planta: son aquellos emplazamientos perimetrales o semi-perimetrales que pueden estar contruidos de manera total o parcialmente artificial, es decir que puede presentar, en parte, afloramientos naturales de roca. Sus plantas tienen formas variables, pudiendo ser rectangulares, cuadrangulares, circulares, absidales, irregulares, etc. y pueden ser recintos únicos o varios recintos combinados. Son los localmente denominados “corrales de piedra” (ver Figura 2.10a).
2. Estructuras líticas lineales: corresponden a pircados, generalmente compuestos de bloques de rocas graníticas, de altura y ancho variables. Estas estructuras se hallan localizadas, principalmente, de manera paralela o perpendicular a las laderas de los cerros y otras pircas. A

estos rasgos lineales, se los encuentran de forma aislada o combinada con otras pircas (ver Figura 2.10b).

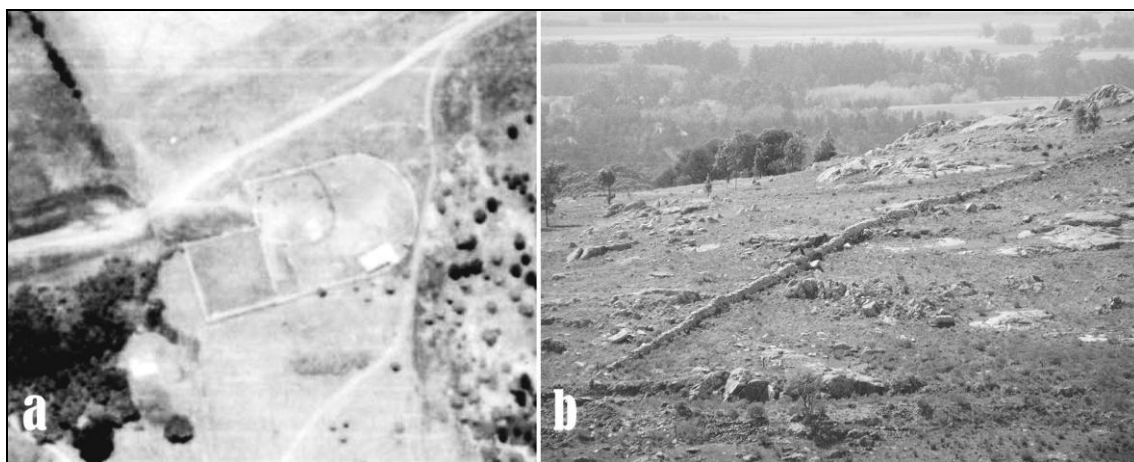


Figura 2.10. A: Estructura lítica de planta (Siempre Verde) y B: estructura lítica lineal (al sur de la ciudad de Tandil)

Por otro lado, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) fueron utilizados en el área serrana de Ventania para estudios arqueológicos vinculando aspectos culturales con características ambientales (Oliva *et al.* 2004). En tanto que, en al área serrana de Tandilia, se han obtenido buenos resultados con la utilización de análisis de fotografías aéreas en sitios de la zona (Ramos, *et al.* 2008a; Bognanni y Ramos 2007), en donde por medio de la utilización del recurso de la teledetección se ha puesto en manifiesto la posible existencia de construcciones líticas sedimentadas en cercanías de otra estructura lítica conocida (estancia Santa Rosa); también como la posibilidad de conocer ciertos procesos que pudieron haber afectado al registro arqueológico en el interior de la estructura lítica de la estancia La Siempre Verde. Además en el área central de las Sierras de Tandilia se obtuvieron resultados promisorios en relación con la detección de potenciales estructuras, planificación de prospecciones, relevamientos planimétricos y evaluación de las características ambientales a partir de fotografías aéreas (Pedrotta *et al.* 2005; Pedrotta 2008; Duguine *et al.* 2009). Sin embargo no se ha trabajado en la integración de datos a escala regional ni interregional y, por otro lado, aún no se intentó relacionar los sitios que poseen estructuras líticas con las rastrilladas. Tampoco se intentó el seguimiento de las rastrilladas tomando registros no convencionales como fotografías aéreas y/o imágenes satelitales. Estos recursos permitirían construir una matriz de datos que se podrían confrontar con los mapas existentes, tanto los elaborados por otros autores como aquellos que incluyen las obras de cartografía histórica. La combinación de información obtenida a partir de los sensores remotos con los Sistemas de Información Geográfica ofrece un gran campo de estudio con respecto al tratamiento de distintos problemas arqueológicos (Espíago y Baena 1999). El caso que abordamos aquí podría muy bien enfocarse desde esa perspectiva.

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El trabajo de investigación se inicia con la pregunta: ¿es posible hallar evidencias materiales de la explotación y tráfico de ganado? Para resolver esto se pueden seguir cuatro vías de análisis:

1. Las estructuras líticas que estarían vinculadas al encierro de animales.
2. Los caminos (“rastrilladas”) utilizados por los indígenas para el tráfico de ganado.
3. El material arqueológico obtenido en la excavación de sitios hispano-indígenas.
4. Los documentos escritos que hacen referencia al movimiento del ganado, a las estructuras de piedra o a las “rastrilladas”.

Las dos primeras vías de investigación son la base de esta Tesis, aunque la tercera y la cuarta también serán tenidas en cuenta para formar parte del “corpus” de información relacionada. A su vez, únicamente se tendrían en cuenta aquellas estructuras de grandes dimensiones que, según algunas de sus características, podrían haber funcionado como corrales. Sobre la base de esta premisa, los emplazamientos en cuestión deberían contar con la capacidad suficiente como para albergar cantidades considerables de animales (ganado mayor -vacas y/o caballos- o ganado menor -ovejas y cabras-) y contar con algunas características constructivas adecuadas para el manejo y la contención del ganado.

A partir de esto, se intenta hacer un análisis comparativo, principalmente de aspectos vinculados con características espaciales, formas y técnicas constructivas, de las estructuras de piedra de grandes dimensiones ubicadas en un sector de la Provincia de Buenos Aires (Sierras de Tandilia) con las de un sector de la Provincia de Mendoza (cuenca media y superior del Río Malargüe). La elección de estas dos áreas se desarrollará en el Capítulo 4, pero en principio podemos adelantar que esta designación está basada en la alta frecuencia de hallazgos de estructuras líticas de grandes dimensiones en esas zonas, lo que posibilitaría realizar diferentes test estadísticos que permitan la comparación entre ambas. Además, la elección de estas zonas tiene gran importancia para los fines comparativos, ya que estos territorios forman parte de los extremos este y oeste del circuito vinculado al movimiento de ganado desde la pampa bonaerense hacia Chile.

3.1. Objetivo general

Realizar un aporte vinculado al estudio de las relaciones espaciales que tenga en consideración la eventual relación entre distintos sitios de características similares (estructuras líticas de grandes

dimensiones) con otros rasgos culturales (las rastrilladas) y naturales (distintos ambientes y pasos cordilleranos), utilizando recursos informáticos, particularmente la teledetección, aplicados a la arqueología histórica (Orser y Fagan 1995; Orser 1996).

3.2. Objetivos particulares

- Ubicar espacialmente la mayor cantidad de estructuras líticas existentes en sectores de las sierras de Tandilia en la provincia de Buenos Aires y en Malargüe en Mendoza por medio de la teledetección y prospección en el terreno. Comparar las características de ambos conjuntos.
- Intentar ubicar los antiguos trazados de rastrilladas en las áreas consideradas a través del recurso de la teledetección, documentos escritos (relatos, duplicados de mensura y mapas) y por medio de la prospección arqueológica.
- Contrastar los mapas de rastrilladas existentes (Barba 1956; Piana 1981; Mandrini 1986; Araya y Ferrer 1988 y otros) y proceder a un análisis comparativo con una perspectiva crítica.
- Intentar conocer cómo se relacionan ambos rasgos (estructuras líticas y rastrilladas) a través del uso de fotografías aéreas, imágenes de diferentes satélites y de radar aplicados en distintas condiciones ambientales (tanto en zonas húmedas bonaerenses como en áreas más áridas cercanas a la cordillera).
- Vincular, a través del análisis espacial, ambos conjuntos de rasgos –o sistemas- culturales (estructuras líticas y rastrilladas) con los recursos de la zona y evaluar la posibilidad de mantener poblaciones humanas y animales tanto en sectores de la Provincia de Buenos Aires como en otros de Mendoza.
- Confeccionar, por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), mapas temáticos que permitan un mejor conocimiento espacial del sistema de rastrilladas y del eventual circuito de los “corrales de piedra” vinculados con las características ambientales del entorno.
- Contribuir al desarrollo de un marco teórico-metodológico para la aplicación de análisis espaciales en la arqueología argentina, haciendo énfasis en la aplicación del recurso de la teledetección.

3.3. Hipótesis

Se plantearon tres hipótesis de las cuales la primera, tomada como de hipótesis de partida, está basada en escritos de varios autores que han investigado el tema desde hace algunas décadas: Ceresole 1991 MS; Ramos 1992 MS, 1995, 1996, 2008 MS; Ramos et al. 2008; Bognanni y Ramos 2007; entre otros. Además, cabe destacar que este trabajo de Tesis corresponde a la continuidad del proyecto: *“Investigación de arqueo-histórica acerca de las estructuras líticas de Tandilia en Buenos Aires y*

Malargüe en Mendoza. Un estudio comparativo”, iniciado bajo otra denominación por Gladys Ceresole en la década de 1980 y continuado por Mariano Ramos al fallecimiento de su fundadora a fines de 1991.

I- *Las estructuras líticas eran parte de la infraestructura de un circuito comercial de ganado que vinculaba zonas de la Provincia de Buenos Aires con los pasos cordilleranos en las provincias de Mendoza y Neuquén para llegar al mercado chileno.*

La segunda hipótesis es similar a la primera, pero hace alusión a otro rasgo cultural como son las rastrilladas o “camino de indios”.

II- *El sistema de rastrilladas de la franja central de Argentina sería parte del mismo circuito comercial que incluye a los “corrales de piedra”, los cuales se encontrarían próximos a esas vías.*

La tercera hipótesis hace referencia específica al uso del espacio y las posibles diferencias entre las dos zonas de estudio.

III- *El patrón de distribución espacial y las demás características constructivas de los “corrales” exhiben diferencias entre los conjuntos de Buenos Aires y Mendoza.*

A partir de la tercera hipótesis es posible formular una cuarta, en este caso, derivada de la anterior, haciendo referencia al origen de las diferencias enunciadas en la hipótesis anterior.

III.a. *Las diferencias entre los dos conjuntos de estructuras líticas arqueológicas estarían provocadas por particularidades ambientales y por la disminución de las cantidades de ganado durante el largo trayecto hacia los pasos cordilleranos.*

IV. *Dentro de los dos grandes conjuntos de estructuras líticas (Tandilia y Malargüe) habrían diferencias debido a su origen, función y/o cronología.*

3.3.1. Fundamentación de las hipótesis

La primera hipótesis se fundamenta en la información proporcionada por varios autores que plantean la existencia de un gran circuito comercial de ganado en pie que vinculaba a las pampas bonaerenses con los mercados chilenos a través de los numerosos pasos cordilleranos (entre otros: Montoya 1984; Slavsky y Ceresole 1988; Mandrini 1984, 1986, 1993; Palermo 1988; León Solís 1990; Ceresole 1991; Crivelli Montero 1994; Cansanello 1998; Ramos 2008; Ramos *et. al.* 1996, 2008b). Con posterioridad a las guerras de la independencia, el tráfico de ganado llevado a cabo por parte de los indígenas se desarrolló con la introducción de un fuerte protagonismo de otro actor social: el criollo. Ya no eran los indígenas los únicos encargados de realizar el tráfico de ganado, sino que los criollos comenzaron a influir en dicho comercio introduciendo un mayor dinamismo a la compleja situación de la frontera. La intervención de este nuevo actor social en la zona de la frontera sur de la

provincia no fue azarosa sino que respondía a los planes del gobierno de Buenos Aires que, después de la década de 1820, pretendía instalar una serie de estructuras militares criollas en la zona de las sierras de Tandil y Volcán (Cansanello 1998; Ramos 2008). Sin embargo, después de la caída de Rosas, la frontera se contrajo por lo que cabe la posibilidad de que ciertos emplazamientos pudieron haber sido abandonados para ser posteriormente reciclados o reutilizados (Ramos 2008).

La segunda hipótesis está directamente vinculada a la primera, ya que si las estructuras líticas conformaban una red de corrales, vinculados o no, era necesaria la creación y/o consolidación de vías de comunicación que permitan unir los puntos de captura, traslado y comercio de los animales. El entramado de estas vías debía responder, o al menos estar fuertemente influido, por las condiciones ambientales ya que sin la posibilidad de acceder al agua de manera continua, hubiese resultado imposible el traslado de grandes cantidades de animales y/o humanos. En definitiva, de comprobarse la primera hipótesis, la confirmación de la segunda se convierte en una derivación lógica directa. Cabe recordar que la utilización de vías de comunicación de origen indígena (caminos de indios o rastrilladas) entre ambos lados de la cordillera se encuentra tempranamente documentada, entre otros por el sacerdote Jesuita Bernardo Havestadt entre los años 1751 y 1752, Justo Molina entre 1804 y 1805 y Luis de la Cruz en 1806, entre otros.

La tercera hipótesis y su derivada poseen un carácter fuertemente condicionante por parte del ambiente. Claramente se observan diferencias entre las condiciones del paisaje existentes entre ambas áreas de estudio (Tandilia y Malargüe) ya sea en relación a la topografía, humedad, temperatura, accesibilidad a recursos críticos como el agua, accesos y tipos de materia prima para la construcción de los emplazamientos, etc. Aunque también hay que tener en cuenta otros condicionantes socioculturales que pudieron haber aportado variabilidad como la cosmovisión de los grupos humanos intervinientes en la construcción de las estructuras de piedra, disponibilidad de mano de obra, función original del emplazamiento, jerarquías de fuerte presencia social para la organización del trabajo colectivo, etc. Asimismo debemos tener en cuenta que el desplazamiento de grandes cantidades de animales desde Buenos Aires hasta Chile implicaría una travesía muy peligrosa no sólo para las personas que la llevaban a cabo sino también para los animales incluidos en el traslado. Ya sea por pérdida, muerte o consumo, la cantidad de animales que atravesaban los pasos cordilleranos debía ser considerablemente menor a los capturados en los campos bonaerenses y como consecuencia de esto se podrían evidenciar ciertas diferencias de tamaños en los emplazamientos construidos en la zona cordillerana. Al respecto: “...los araucanos y sus aliados no buscaban liquidar a sus presas sino transportarlas hacia los rehues por medio de largas travesías que brindaban abundantes oportunidades de fuga a los ganados capturados” (León Solís 1990:30). Sin embargo, hay que tener en consideración algunas cuestiones: ¿los grupos que capturaban a los animales en las pampas bonaerenses eran los mismos que los comercializaban del otro lado de la cordillera? O en cambio ¿existía algún tipo de sistema de postas, intercambio o comercio entre distintos grupos humanos que

se encargaban de los diferentes momentos del derrotero (captura, traslado, engorde, cruce de los Andes y comercialización en el mercado chileno)? Dadas las diferencias ambientales notorias ¿el pastoreo y el cuidado de los animales se realizaba de igual forma en ambos extremos del circuito comercial?

La cuarta hipótesis se basa en la posibilidad de que cada conjunto de estructuras líticas localizadas por medio de la teledetección espacial y/o prospección en el terreno no formen parte de un mismo conglomerado de establecimientos, sino que sean resultado de diversos procesos que los conformaron en momentos históricos distintos y/o por diferentes grupos humanos (indígenas, criollos o ambos). Esta opción es muy posible, sobre todo si tenemos en cuenta la gran dinámica socio-político-económica que se estableció desde la llegada de los europeos a estas latitudes hasta la conformación del Estado Nacional a fines del siglo XIX. Para intentar diferenciar los distintos subconjuntos de estructuras es necesario el estudio de los sistemas constructivos utilizados en cada caso (análisis individual) así como los patrones espaciales del conjunto de los asentamientos (análisis grupal). De esta forma, y empleando criterios comparativos, es posible comenzar a plantear una diferenciación de aquellas estructuras líticas con interés arqueológico de aquellas que no lo tienen, lo que nos permiten establecer diferencias y proceder a separar grandes grupos.

4.1. Las sierras de Tandilia, Provincia de Buenos Aires

Las sierras del sistema de Tandilia, también llamado Cordón serrano Septentrional (Frenguelli 1950), se encuentran en el centro-sudeste de la provincia de Buenos Aires y forman parte de uno de los dos complejos serranos de la Provincia de Buenos Aires (el otro es sistema de Ventania o Cordón serrano Austral -Frenguelli 1950-, de mayor altura). Si bien abarcan varios sistemas serranos con diferentes denominaciones, aquí sólo se tendrán en cuenta aquellas que se encuentran en los partidos de Tandil y Benito Juárez, es decir: la Sierra del Tandil y la Sierra del Tigre al sur de la ciudad de Tandil; la Sierra Alta de Vela al sudoeste de la misma ciudad; Sierra La Juanita en el límite entre los partidos de Tandil y Benito Juárez, aunque su mayor parte se encuentra en este último partido y finalmente, Sierra de la Tinta y Sierra Cuchillas de las Águilas en Benito Juárez, cercanas a Barker. También se tendrán en cuenta las zonas llanas de los alrededores a estas sierras y los cerros aislados (ver Figura 4.1).

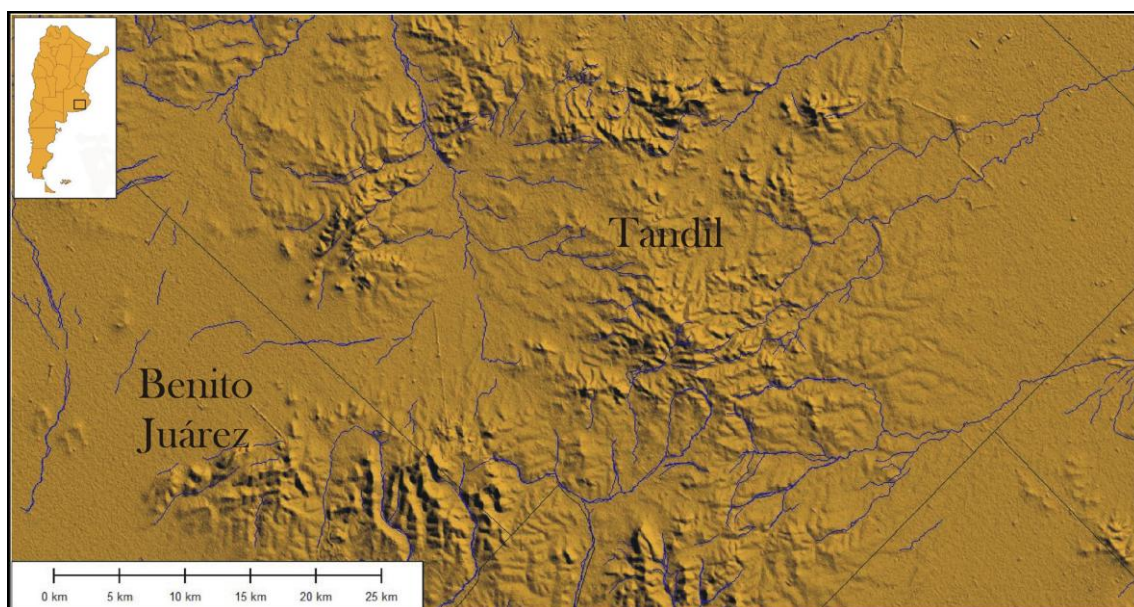


Figura 4.1. Área de estudio de la zona de Tandilia

4.1.1. Características geomorfológicas y geológicas

Existen dos tipos de relieves positivos en la zona de Tandilia, por un lado, uno de características redondeadas y suaves producto de la erosión de rocas ígneo-metamórficas del basamento y, por otro lado, un paisaje dominado por serranías mesetiformes con un frente escarpado hacia el norte y una

suave inclinación hacia el sudoeste que poseen paquetes sedimentarios de edad precámbrica o paleozoica con estratificación sub-horizontal que se hunden hacia el sudoeste por debajo de una cubierta sedimentaria cuaternaria (Dalla Salda *et al.* 2005).

El sistema de Tandilia tiene una elevación máxima de 524 m.s.n.m. en el cerro La Juanita y es en esta zona central del cordón serrano donde se hallan las mayores alturas ya que descienden progresivamente hacia el noroeste (70 m.s.n.m.) y el sudeste (50 m.s.n.m.). El sistema se dispone formando una columna orográfica de unos 350 km de largo, con sentido noroeste-sudeste y unos 60 km de ancho máximo. Esta orientación noroeste-sudeste es el rumbo dominante de los complejos serranos y de los cursos fluviales más importantes en la región: el río Paraná, el río Salado y el río Colorado. Estos rasgos morfológicos poseen esta orientación preferencial controlada por dos estructuras muy antiguas: una del Precámbrico y otra correspondiente a la faja orogénica de los Gondwánides del Paleozoico superior que, al ser acrecionadas al borde del Gondwana, determinaron la orientación noroeste-sudeste de los dos grandes elementos morfo-estructurales negativos: las cuencas tectónicas del Salado y del Colorado (Zárate y Rabassa 2005).

Cabe destacar que las áreas pedemontanas del sector sudoccidental de Tandilia comparten las mismas características que la llanura interserrana bonaerense o Pampa Interserrana (Frenguelli 1950). Esta planicie conformada entre los dos sistemas serranos (Tandilia y Ventania) posee cotas algo superiores a los 200 m.s.n.m. en la zona central que descienden gradualmente hacia el Océano Atlántico al sur, el sistema de lagunas Encadenadas-arroyo Vallimanca al norte y las depresiones de Chasicó-Salinas Chicas en el flanco norte de la cuenca tectónica del Colorado en el margen oeste-sudoeste (Zárate y Rabassa 2005).

De acuerdo con Zárate y Rabassa (2005), la historia geomorfológica de las sierras de Tandilia puede relacionarse con la conformación de tres superficies de erosión en distintos momentos. La primera se habría generado en el Jurásico tardío-Cretácico temprano, previamente al rifting de Gondwana. Este proceso estaría controlado por la dinámica tectónica de las cuencas vecinas y como rasgos morfológicos resultantes se habrían formado las amplias abras que segmentaron los cordones serranos. La segunda superficie de erosión se habría desarrollado a lo largo de unos 60 millones de años, durante el lapso Cretácico tardío-Oligoceno tardío; en estos momentos se fueron conformando los perfiles de meteorización de Tandilia. Por último, el tercer ciclo de erosión se habría producido durante el Mioceno tardío manifestado por la profundización de las líneas de drenaje. Así, el manto regolito, removido en su mayor parte de la superficie post-rift, conformaría la base del perfil de meteorización cuyo resultado observable son los inselbergs. La cubierta sedimentaria que reviste la llanura interserrana sería el resultado combinado de estos tres ciclos de erosión que afectaron las superficies rocosas del basamento. Sin embargo, durante el Mio-Plioceno, la llanura interserrana y la cuenca de tectónica del Colorado dejan de ser un receptáculo sedimentario para transformarse en un relieve positivo, ya estabilizado. De esta manera, tanto las llanuras australes de la provincia en el

ámbito de la cuenca tectónica del Colorado como gran parte de la Pampa interserrana se convierten en planicies estructurales.

Las geoformas de expresión actual, como las formas eólicas de acumulación y erosión, las planicies de inundación de las redes de drenaje y la excavación de valles, se desarrollaron en los últimos 100.000 años. El ciclo eólico es el resultado de condiciones climáticas más áridas y frías que existieron durante el último periodo de glaciación. A su vez, durante el Holoceno se produce la reactivación de los procesos eólicos en algunos sectores del paisaje con condiciones de mayor temperatura y menor disponibilidad de agua efectiva. La reactivación de las redes de drenaje y la formación de los valles y planicies de inundación actual se produce durante el Pleistoceno tardío, hace unos 40.000 a 30.000 años. En tanto que el encauzamiento actual de algunas líneas de drenaje se habría producido durante el Holoceno tardío.

Las rocas del basamento cristalino de Tandilia corresponden a una típica asociación de rocas ígneo-metamórficas, también denominadas como Complejo Buenos Aires (Gentile 2009), compuestas por gneises graníticos a tonalíticos, migmatitas, anfibolitas, esquistos, mármoles y plutones de granitoides. A su vez, existen escasas rocas meta-volcánicas (tanto ácidas como básicas) y diques básicos tardíos y discordantes; también son notables los cinturones miloníticos (Dalla Salda *et al.* 2005). Para el sub-área de las sierras de Tandilia que nos interesa y que ha sido delimitada con anterioridad, se pueden identificar rocas meta-volcánicas ácidas al sur de la ciudad de Tandil, las que han sido descritas como un conjunto alternante de rocas de grano fino con textura relíctica y filiación riolítica, grises, con fenocristales de oligoclasa, ortosa y cuarzo en una base de feldespato potásico, plagioclasas, epidoto y stilpnomelano. En tanto que en la zona de la Sierra Alta de Vela, estas rocas son de grano fino y están compuestas por cuarzo, feldespato, micas y epidoto, con algunas variedades que portan anfíbol y clorita (Dalla Salda *et al.* 2005). Las anfibolitas son muy comunes en toda el área, principalmente en la zona central y el sur de las sierras; están compuestas en general por hornblendas, epidotos y micas (biotita y/o clorita). En la zona entre Azucena y Barker se han hallado mármoles y en menor medida skarn calco-silicático wollastonítico y calizas cristalinas.

Debido a la gran variedad mineralógica y textural de los granitoides que se encuentran en Tandilia, así también como su intenso grado de alteración y la extensa cobertura de cuarcitas y suelos, sus estudios han carecido de precisión y detalle. En términos generales las rocas graníticas se encuentran de manera abundante en la zona noroccidental del complejo serrano y en algunos sectores dispuestos a lo largo del borde austral de toda la sierra de Tandil. Las rocas tonalíticas y granodioríticas se hallan principalmente desde el arroyo de los Huesos hasta la ciudad de Tandil y las sierras de Balcarce. En la zona de Sierra del Tigre y en el sur de la Sierra Alta de Vela las rocas graníticas tienen características homogéneas, de colores claros, grises y rosados, con grano medio a fino. En estas dos áreas (además del cerro Albión y el Tandileofú) también es posible hallar diques calco-alcalininos de características basandesitas-andesíticas y riolíticas. A su vez, al sur de la ciudad de Tandil (Sierra del Tandil y Sierra

del Tigre) así como en la Sierra Alta de Vela se han reconocido fajas de cizallas compuestas por milonitas, proto-milonitas y cataclasitas (Dalla Salda *et al.* 2005).

Cabe destacar la presencia de una cubierta sedimentaria, principalmente generada por acción marina, que se encuentra en la sierras de Tandilia y que contiene estromatolitos, biopelículas, trazas fósiles, acritarcas y probables invertebrados calcáneos que son las únicas evidencias de la biocenosis que habitó los mares del Precámbrico y el Paleozoico inferior en esta región del margen occidental de Gondwana (Poiré y Spalletti 2005). Siguiendo a los mismos autores podemos manifestar que en las dolomías de la Formación Villa Mónica del Neo-Proterozoico se puede observar una gran abundancia de estromatolitos bien preservados, algunos de los cuales superan el metro de altura. En el mismo eón geológico, aunque algo más reciente, se encuadran las formaciones Cerro Largo y Las Águilas donde es posible hallar biopelículas que corresponden a estructuras sedimentarias con arrugas milimétricas producto de corrientes débiles que provocan modificaciones en sustratos colonizados por microorganismos algares y bacterianos. En la Formación Balcarce de origen Cámbrico-Ordovícico se encuentra una variada cantidad de trazas fósiles producidas por depositación mareal en ambientes de plataforma marina silicoclástica somera. Las acritarcas descriptas en la región corresponden a la Formación Olavarría y Villa Mónica del Neo-Proterozoico, aunque este último caso es algo más dudoso; también se encuentran en la Formación Cerro Negro de edad Cámbrica. En tanto que en la Formación Loma Negra del Neo-Proterozoico, se hallaron fósiles tubulares calcáneos del tipo de *Cloudina* que es considerado un “fósil guía” con una edad de 550 a 580 millones de años (Poiré y Spalletti 2005).

Por otro lado, la secuencia sedimentaria del Cenozoico superior fue generada a partir de procesos eólicos y fluviales principalmente, aunque también hay que tener en cuenta a los eventos piroclásticos y de remoción en masa (Gentile 2009). Los depósitos eólicos de fina granulometría son denominados loess y fueron transportados por el viento desde zonas distantes y luego depositados en condiciones climáticas más secas que las actuales. Los depósitos fluviales están vinculados a la actual red de drenaje y son denominados como secuencia Lujanense, del Pleistoceno tardío y secuencia Platense y los recientes sedimentos de edad Holocénica.

4.1.2. Características ambientales

Para realizar una caracterización de los suelos en el área de Tandilia es necesario efectuar, al menos brevemente, un análisis de los factores que condicionan la formación de estos. Siguiendo a Hurtado *et al.* (2005) los factores de formación del suelo son cinco: el clima, el material originario, el relieve, el tiempo y la biota. Entre los factores climáticos más importantes hay que resaltar la precipitación y la temperatura como agentes que al aumentar favorecen al proceso de meteorización y lixiviación del material coloidal del perfil. Estos procesos son más intensos en el norte de la Provincia

de Buenos Aires que en la zona de las sierras Septentrionales. El material originario de los suelos de toda la Provincia de Buenos Aires es una espesa cobertura de sedimentos cuaternarios que rellenó y niveló el relieve de edad terciaria. La composición mineralógica de este material indica su procedencia desde las zonas de deflación de la pre-cordillera y el noroeste de la Patagonia; a su vez, el tamaño de las partículas del sedimento decrece de oeste a este en toda esta región. El movimiento de estas partículas es atribuido a acciones alternadas de remoción, transporte fluvial y, principalmente, eólicas. El loess pampeano se caracteriza por ser un sedimento de origen eólico, de color castaño y no consolidado, compuesto principalmente de partículas de tamaño del limo con fracciones menores de arcilla y arena. Contiene hasta más del 50 % de vidrio volcánico, proporciones variables de carbonato de calcio (Teruggi 1955) y otros componentes livianos como plagioclasas, feldespato potásico y cuarzo, y componentes pesados como hornblenda, piroxenos y materiales opacos. En su matriz se destacan las arcillas de tipo illita y montmorillonita. Cabe destacar que no existen suelos desarrollados más antiguos que los del Cuaternario, incluso en las sierras donde se han hallado evidencias de procesos de edafización. El relieve tiene mayor significación como factor de formación del suelo en las zonas serranas, donde existen laderas y demás inclinaciones del terreno que favorecen la erosión hídrica. Sin embargo esta acción es ejercida a nivel de micro-paisaje y no tiene grandes implicancias a nivel regional. El tiempo corresponde al lapso transcurrido entre el comienzo de la acción creadora del suelo hasta su análisis y no constituye un elemento significativo para establecer subdivisiones. En cambio, la biota es un factor de gran incidencia para la formación del suelo ya que es fundamental el contenido de materia orgánica (de hasta el 4 % en el norte de la provincia y de poco más del 6 % en el área interserrana y en las laderas de los cerros) y la absorción de nutrientes y acumulación de agua. También constituye un agente importante en el proceso de meteorización a través de los ácidos húmicos y fúlvicos. La vegetación de estepa y la fauna asociada han sido fundamentales en la formación del un horizonte humífero superficial (denominado horizonte A) que es característico de los suelos pampeanos. Este horizonte tiene una profundidad variable, dependiente de la penetración de las raíces y la acción de la fauna formadora de suelos como las lombrices; a su vez, hay que tener en cuenta las características texturales, la profundidad efectiva y la saturación de los suelos a nivel local. En los flancos noreste y sudoeste del sistema de Tandilia el espesor de la cubierta de loess es de uno a dos metros.

Un factor que también hay que tener en cuenta, sobre todo en los últimos quinientos años, es el humano. El hombre ha sido el agente que mayores modificaciones produjo no sólo a nivel biótico con la introducción de nuevas especies como los equinos, bovinos u ovinos entre otros, sino que ha transformado radicalmente hasta el mismo relieve, ejemplo de esto es la casi desaparición de algunas serranías en Tandilia producto de la explotación minera o la creación de ciudades y demás obras que influyen el normal desarrollo del ecosistema de la región.

De acuerdo a los Órdenes de la “*Soil Taxonomy*”, toda la región de Tandilia posee suelos molisoles en sus fértiles valles lo que lo hace altamente productivo para actividades agropecuarias. Las precipitaciones medias anuales son de 800 mm, aunque algo más intensas en verano, en tanto que la temperatura promedio anual es de 15° C, con máximas promedio de 19° C, (con mayores registros en el mes de enero) y mínimas promedio cercanas a los 8° C (en los meses fríos: junio, julio y agosto, incluso llegan a producirse algunas nevadas).

Tandilia se encuentra atravesada por gran cantidad de ríos y arroyos permanentes y temporarios, que generalmente poseen amplios valles formados sobre un sustrato pleistocénico cubierto por un manto eólico de varios metros de espesor. En la Sierra del Tandil se forman algunos de los arroyos de mayor importancia como el Tandileofú y el Napaleofú que fluyen hacia el este; además de otros como el Chapaleofú Grande (que junto al Chapaleofú Chico conforman el Arroyo Chapaleofú que vierte sus aguas en dirección norte) y el Quequén Chico que son, en parte, formados en estas sierras y que reciben aportes de otros arroyos de la Sierra Alta de Vela y de las sierras innominadas del sur del Partido de Tandil, respectivamente. En la sierra La Juanita se forma el arroyo Diamante que luego se convierte en afluente del arroyo Calaveras que afluye sus aguas en el Quequén Grande. El arroyo Quequén Chico se une con el Quequén Grande y desembocan, a través del sur de la provincia, en el Océano Atlántico. El valle conformado por el arroyo Quequén Grande estaría mostrando un control estructural que señalaría un límite entre el sistema de Tandilia y el de Ventania. Este límite sería *“coincidente con el margen nororiental de la cuenca gondwánica de Claromecó, cuya ubicación coincide en términos generales con la del valle del Quequén Grande”* (Zárate y Rabassa 2005:126). A favor de esta hipótesis se observa:

“la notoria asimetría de la cuenca con una vertiente oeste estrecha, de relieve más abrupto y una oriental muy tendida que se corresponde con el piedemonte tandileano. A ello se agregan las diferencias geológicas del sustrato y la morfología resultante en ambas márgenes” (Zárate y Rabassa 2005:126 y 127).

El basamento hidrogeológico de Tandilia está conformado por cuarcitas, lutitas, arcilitas, dolomitas, granitos, gneises y milonitas que por medio de fisuras como diaclasas, planos de esquistosidad y de estratificación permiten la transmisión del agua e inclusive dan origen a manantiales (González 2005). A la recarga local directa hay que agregarle la concentración del escurrimiento superficial desde las zonas serranas hacia las depresiones del terreno en el área interserrana donde se produce la infiltración preferencial a partir de materiales permeables, así también a través de la circulación por fisuras. Los cursos de agua son, en su mayoría ganadores y por lo tanto poseen zonas de descarga local, mientras que la descarga regional se produce hacia el área Interserrana-Periserrana y desde allí, directamente al mar a la altura de Mar del Plata.

Los acuíferos freático y semi-libre poseen una muy baja salinidad, que varía entre 300 y 1200 mg/litro con picos extremos de 150 mg/litro en las zonas serranas de Tandilia (González 2005).

El área Interserrana-Periserrana está compuesta hidrolitológicamente por sedimentos eólicos, arenas fluviales y limos conformando la zona no saturada. Toda la zona recibe el tributo subterráneo del área serrana aunque la recarga también es autóctona directa y no se puede descartar en este proceso la influencia de las fisuras en el material rocoso (González 2005). De manera local la descarga acontece hacia los sistemas fluviales, que poseen comportamiento ganador; mientras que de manera regional lo hace hacia los bordes de la región y por último al mar.

En esta subregión Interserrana, tanto el acuífero freático como el Pampeano son contenedores de agua con contenido salino bastante bajo que no supera los 2000 mg/litro y que aumenta a medida que nos acercamos a la zona de la costa marítima.

La vegetación en la Provincia de Buenos Aires se caracteriza por una formación de estepa, con predominancia de especies cespitosas y por la carencia de árboles, que no han prosperado debido a la agresividad de la flora herbácea (Hurtado *et al.* 2005). Entre las especies más comunes se destacan los distintos tipos de tréboles (*Trifolium*) y otras gramíneas como las cortaderas (*Cortaderia selloana*), que necesitan de mucha humedad para desarrollarse y son utilizadas como indicativo de agua en el sustrato. También existe una gran cantidad de gramíneas de la Familia de las Poáceas como la cebadilla criolla (*Bromus catharticus*), cola de zorro (*Bothriochloa laguroides*), varias especies denominadas flechilla (*Piptochaetium stipoides*, *Stipa neesiana*, *Stipa philippii*, etc.), gramilla blanca (*Paspalum vaginatum*), pasto miel (*Paspalum dilatatum*), pasto salado (*Distichlis spicata*), pelo de chanco (*Distichlis scoparia*) y pata de perdiz (*Cynodon dactylon*), entre otras. También se encuentran el vinagrillo de flores amarillas (*Oxalis refracta*) y de flores rosadas (*Oxalis articulata*), el lirio del bajo (*Cypella herbertii*), la carqueja (*Baccharis articulata*), la carquellija (*Baccharis trímera*), la chilca (*Baccharis salicifolia*), la vara de oro (*Solidago chilensis*), etc. (Faggi *et al.* 1997-2006). Según Rapoport (1996) existen cuatro grupos de factores que pueden haber contribuido para que la riqueza florística de Buenos Aires fuera poco abundante en relación con otros ambientes mundiales: conocimiento taxonómico pobre; una topografía principalmente plana sin áreas montañosas extensas, la ausencia de áreas de bosque extensas y acciones catastróficas que hayan producido una gran extinción de especies. En relación a esto, Rapoport cree que posible que la invasión de especies domésticas ocurrida entre los siglos XVI y XIX haya contribuido al reemplazo de algunas especies y a la heterogeneidad del ambiente herbáceo. Sin embargo, la vegetación local del área, también se vio beneficiada por la acción de los mamíferos introducidos ya que con sus excrementos abonaron la tierra y transportaron las semillas transformando su flora y aumentando la relación de gramíneas.

Desde una perspectiva zoogeográfica, la región coincide en su mayor parte con el Dominio Pampeano y presenta una fauna brasílica empobrecida sin endemismos en el ámbito particular (Deschamps *et al.* 2003). Entre la fauna autóctona podemos nombrar, entre otros, la vizcacheta (*Lagostomus maximus*), el cuis (*Microcavia australis*), la mulita (*Dasyus hybridus*), el piche (*Zaedyus pichiy*), el coipo (*Myocastor coypus*), el chinchillón (*Lagidium viscaccia*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*), que eran el alimento de carnívoros mayores como el puma (*Puma concolor*), el zorro pampeano (*Dusicyon gymnocercus*), el zorro colorado (*Dusicyon culpaeus*) y el zorro gris (*Dusicyon griseus*). También se encontraban el ciervo o venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*), el guanaco (*Lama guanicoe*), el zorrillo (*Conepatus suffocaus*) y el hurón (*Lyncodon patagonicus*). También una gran variedad de aves como el ñandú (*Rhea americana*), la martineta (*Eudromia elegans*), la avutarda (*Chloephaga sp.*), la garza blanca (*Casmerodius albus egretta*), la bandurria (*Theristicus caudatus caudatus*), el tero (*Vanellus chilensis*), la perdiz (*Nothura maculosa*) y el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoriphus*) entre muchas variedades de patos y de aves de rapiña como el carancho (*Caracara plancus*), la lechuza de las vizcacheras (*Athene cunicularia*) y el gavilán (*Circus buffoni*).

Además se hallan una gran cantidad de reptiles como el lagarto overo (*Tupinambis merianae*), la serpiente de cristal (*Ophiodes vertebralis*), el lagarto gusano de frente angosta (*Amphisbaena*), la yarará o víbora de la cruz (*Bothrops alternatus*), la falsa yarará (*Lystrophis dorbignyi*) y la culebra verde y negra (*Liophis poecilopyrus*); además se encuentran varias especies de sapos y ranas. También existen gran variedad de murciélagos (familias Vespertilionidae y Molossidae), peces, macrobentos (moluscos, anélidos, crustáceos y turbelarios) y arácnidos como la tarántula (géneros *Grammostola*, *Ceropelma* y *Eupalaestrus*), la araña de jardín (*Lycosa erythrognatha*), la araña de los cuadros (*Loxosceles laeta*) y el escorpión bonaerense (*Bothriurus bonariensis*), entre otros (Atlas Ambiental de Buenos Aires 2004-2009).

4.2. Malargüe, Provincia de Mendoza

La Provincia de Mendoza se encuadra en la denominada Región de Cuyo. Aquí se halla la cordillera de los Andes y las montañas más altas del país (entre otros, el cerro Aconcagua con 6959 m.s.n.m.) que tienden a disminuir de altura en dirección al sur; hacia el este, también se encuentra una zona adyacente de menor altura que corresponde a la pre-cordillera. El principal río del área, el Malargüe, nace en el sistema orográfico de Las Choicas y recibe aportes de los arroyos Pincheira, Serrucho, Torrecilla, Colorado, Piedras, Butamallín y las Bardas para finalmente desaguar en la laguna Llanquanelo. El río Malargüe corre al sur de la ciudad homónima mientras que por el norte se encuentra el arroyo El Chacay (o Chancay) que desagua en la misma laguna (Figura 4.2).

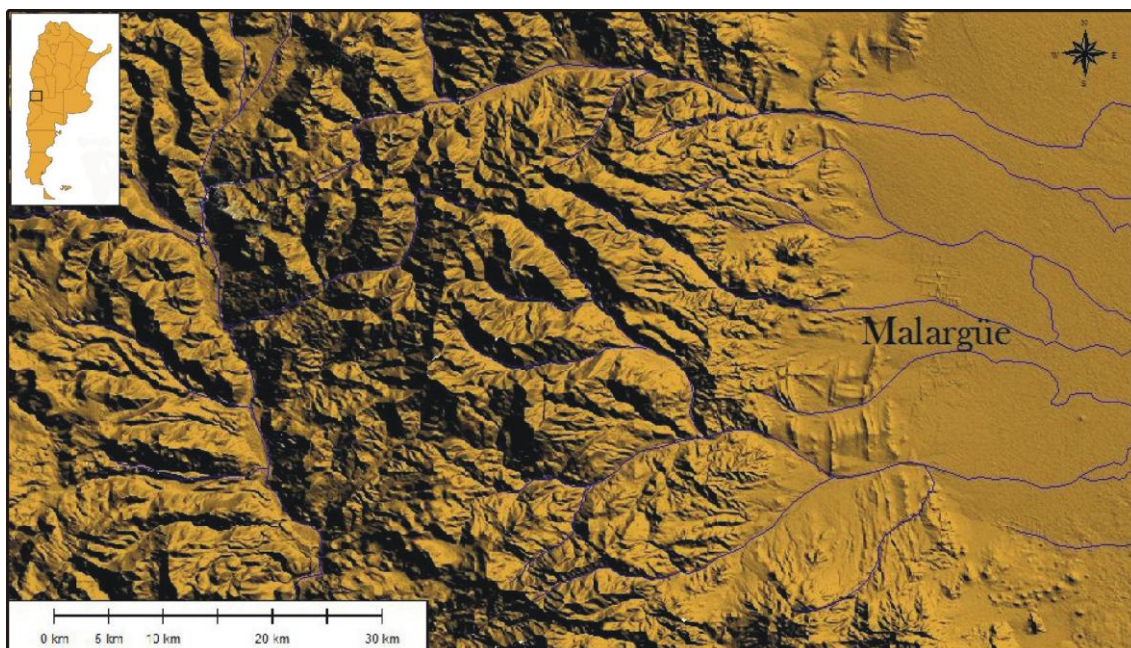


Figura 4.2. Área de estudio de la zona de Malargüe

4.2.1. Características geomorfológicas y geológicas

La Provincia de Mendoza está integrada por dos grandes regiones físicas de distinto relieve: un área montañosa o de serranías situada al oeste y un área más llana ubicada al este. Siguiendo a González Díaz y Fauque (1993), podemos dividir al área montañosa en: la Cordillera Principal, la Cordillera Frontal, la Precordillera (con la zona de Cerrilladas pedemontanas y la Peneplanicie), la Huayquerías, el Bloque de San Rafael y la Payenia. El área de llanura comprende: la Depresión de los Huarpes-Graben de Tunuyán y La Travesía (con sus áreas de médanos y guadales). La zona de Malargüe que nos importa para esta tesis se encuentra en el límite de tres de las áreas citadas: La Cordillera Principal, La Payenia y la Depresión de los Huarpes.

La Cordillera Principal se encuentra en el sector más occidental de la provincia, conformando el límite entre Argentina y Chile. Este relieve se formó principalmente por el apilamiento tectónico de rocas sedimentarias y volcánicas de edad mesozoica, llegando a alturas promedio de 6000 m, que van disminuyendo en sentido norte-sur. En las fuertes pendientes de sus valles se encuentran coberturas detríticas formadas por congelifracción conformando taludes que se mueven como flujos y deslizamientos o por soliflucción, además del movimiento gravitacional ayudado por el congelamiento de los suelos. A esto hay que sumarle los fenómenos de remoción en masa y las consecuencias del avance y retroceso de lenguas glaciarias. El aspecto geomorfológico de la Cordillera Principal se debe a un sólo ciclo erosivo ocurrido durante el pleistoceno relacionado con el ascenso neotectónico que conllevó a un ciclo de rejuvenecimiento (González Díaz y Fauque 1993). En la zona de Malargüe y alrededores, los cordones serranos poseen rumbo meridional con alturas que decrecen de oeste a este

y son separados por los cursos de diversos ríos como el Malargüe, el río Grande, el Salado y el curso superior del Atuel.

En las zonas donde afloran las sedimentitas mesozoicas, la red de drenaje evidencia un considerable control estructural, ligada a fallas y fracturas, generando valles que, por su disposición con respecto a la estructura, pueden ser anaclinales, cataclinales y de rumbo (homoclinales, sinclinales y anticlinales). Diques discordantes, relacionados con intrusiones terciarias, generan algunos farallones que son resultado de una erosión diferencial. Los intrusivos que generan diques sobresalen en el ambiente sedimentario bajo la forma de “necks”. Por otro lado, las coladas basálticas neoterciarias dieron lugar a extensas planicies lávicas que sepultaron casi totalmente al relieve desarrollado en el mesozoico.

La Payenia se encuentra en el sur de la Provincia de Mendoza entre la Cordillera Principal y el extremo austral del Bloque de San Rafael y puede describirse como una llanura atravesada por un campo volcánico múltiple de edad predominantemente cuaternaria. El aparato volcánico dominante es el complejo Payún-Matru, adyacente al volcán Payén que otorga el nombre a toda la zona; otros volcanes de importancia son el Nevado y el Chachahuen. Toda la región se encuentra cubierta por extensos mantos de lava basáltica cuaternaria. El apilamiento de las emisiones de lava neoterciaria originó las planicies estructurales conocidas como Altiplanicie del Payún, Loma del Medio y Cañada del Crucero (González Díaz y Fauque 1993). Los amplios espacios existentes entre los campos volcánicos secundarios están cubiertos por depósitos aluviales. Las planicies estructurales de origen basáltico del sector suroeste se hallan marginadas por fenómenos de remoción en masa y deslizamientos rotacionales.

La Depresión de los Huarpes-Graben de Tunuyán es una zona compuesta por el conjunto pedemontano adyacente a la Cordillera, relativamente heterogéneo y con unidades geomorfológicas diferenciables, que a principios del Terciario comenzó un descenso general. El sector de importancia para nuestros fines es la zona pedemontana entre la margen sur del río Diamante y la depresión de la laguna Llanquanelo. Esta zona está compuesta por una planicie de agradación pedemontana y una llanura pedemontana con un origen vinculado con la depositación fluvial de los ríos Atuel, Salado y Malargüe cuyos terrenos se hacen más salinos en cercanías de la nombrada laguna. La presencia caótica de fanglomerados ha llevado a algunos autores a interpretar como depósitos morrénicos a acumulaciones y geoformas pedemontanas como bajadas y abanicos aluviales desarrollados bajo condiciones áridas (González Díaz y Fauque 1993). Este monótono paisaje llano es solamente interrumpido por aislados aparatos volcánicos.

En diferentes lugares de la provincia se evidencia la existencia de un basamento precarbonífero (Eras Paleozoica inferior y superior e incluso Proterozoica) compuesto por rocas metamórficas (Camino 1993). Estos terrenos afloran en zonas de la Cordillera Frontal y en la Precordillera, al

noroeste de la ciudad de Mendoza y en el Bloque de San Rafael en el centro de la provincia. Sin embargo, hasta el momento no ha sido hallada evidencia de este basamento en sectores cercanos al área de estudio.

En relación a las unidades estructurales que afectan a la Provincia de Mendoza, se conocen en la Cordillera Principal dos segmentos de fajas plegadas y corridas. El primer segmento abarca desde el norte del río Diamante hasta la Provincia de San Juan y es conocida como “*faja plegada y corrida del Aconcagua*” y el segundo segmento comprende desde el sur del mismo río hasta la Provincia del Neuquén y se denomina “*faja plegada y corrida de Malargüe*”. Este segundo segmento afecta nuestra área de estudio y se caracteriza por la participación de bloques del Grupo Choiyoi que interrumpen la continuidad de la deformación epidérmica; siendo esta faja, que afecta al basamento volcánico, un “*thick-skinned*” (Kozlowski *et al.* 1993:237). Desde el río Salado al este hasta Llano Blanco en la Localidad de Bardas Blancas en el oeste, se encuentran afloramientos de estructuras correspondientes a sinclinales del Grupo Neuquén limitados por diapiros tectocinéticos de la Formación Huitrín, que cubren en forma no armónica al Grupo Mendoza. Allí se pueden evidenciar a los sinclinales de Malargüe-Sierra de la Ventana, de Llano Grande, de Mollar y de Antilón. El primero de los sinclinales es el de mayor tamaño y se encuentra al oeste del anticlinal de Malargüe (Kozlowski *et al.* 1993). En la Depresión de los Huarpes los sedimentos terciarios se apoyan sobre las rocas paleozoicas, menos en la zona sudoccidental que es afectada por los sedimentos cretácicos del borde noreste de la cuenca Neuquina. En el río Diamante estos depósitos se hallan suavemente plegados con fracturas con orientación de oeste a noroeste; en cambio, al sur de este río la depresión es totalmente cubierta sólo aflorando algunos relictos preservados de la erosión moderna. Por su parte, el sector de la Payenia occidental se encuentra limitado por el frente montañoso hacia el oeste y por segmentos del basamento hacia el este. En este sector, cubierto por campos basálticos, se encuentran dos grandes centros eruptivos: el Campo Volcánico Llancanelo y el Campo Volcánico Payún-Matrú. El primero posee unos doscientos centros eruptivos que se hallan alineados sobre fracturas en sentido este-oeste. Los conos se componen de una superposición de coladas y lapillitas y en sus erupciones posan componentes volcanoclásticos terciarios o depósitos de piedemonte de la sierra del Nevado (Kozlowski *et al.* 1993).

En el sentido hidrogeológico hay que tener en cuenta que la zona de interés corresponde al sector del valle medio de los ríos Diamante, Atuel, Salado y Malargüe (Pazos *et al.* 1993). Esta zona se caracteriza por la acumulación de sedimentos cuaternarios y por parecer formar una sola cuenca de agua subterránea, que incluye a la cuenca endorreica de la laguna Llancanelo. Las divisorias superficiales entre las cuencas de los ríos Atuel y Salado y entre este último y el río Malargüe son de poca altura y están cubiertas por modernos terrenos permeables (Pazos *et al.* 1993). Los conos aluviales producidos por estos ríos en el sector este de la cordillera están conformados por gravas gruesas, medianas y finas, intercaladas con arenas y escasas arcillas y limos, sobre todo en la cercanía

a la laguna Llancanelo donde poseen abundante salitre. Esta laguna tiene un aporte superficial principalmente del río Malargüe aunque es muy probable una antigua conexión con los ríos Atuel y Salado al sistema. El equilibrio del sistema de la laguna Llancanelo es muy frágil ya que predomina la evaporación sobre el ingreso de agua. El espesor sedimentario en la cercanía de la laguna es de unos 1000 m de profundidad, disminuyendo a unos 500 m en la localidad de Malargüe.

De acuerdo a Espiuzá (1993) se distinguieron cinco drift glaciares de edad pleistocena en el norte de la provincia (cuenca del río Mendoza), cada uno menos extenso que su antecesor: Uspallata, Punta de Vacas, Penitentes, Horcones y Almacenes. Sin embargo en el área de Malargüe los estudios son más escasos y fragmentarios. En la cercana zona de los ríos Atuel y Diamante algunos autores como Groeber (1946-1980 y 1955 en Espiuzá 1993) plantea la existencia de dos glaciaciones denominadas: Diamante y Atuel, penúltima y última, respectivamente. No obstante, otros autores como Polanski (1958 en Espiuzá 1993) niegan la existencia de la glaciación Diamante y Volkheimer (1978 en Espiuzá 1993) reconoce la morrena de la última glaciación en la cuenca del Atuel y distingue pseudomorrenas que pudieron haberse originado por remoción en masa al este de la boca del río Diamante. De acuerdo con investigaciones de Stingl y Garleff (1985) los glaciares del sistema del río Atuel durante el Holoceno tuvieron un período de glaciación menor que duró miles de años durante el Tardiglacial y el Holoceno temprano; un período de gran avance durante el Holoceno medio (6000 a 4500 años AP); un período de rápido retroceso que llevó los límites de los glaciares a casi los actuales (3000 años AP) y un período de remarcable avance ocurrido durante el siglo XX. Estos datos son en parte corroborados por los estudios polínicos realizados por D'Antoni (1980 en Espiuzá 1993) en los sedimentos de la Gruta del Indio en el Rincón del Atuel. Según este autor entre los 12500 y 5000 años AP existe un aumento de la temperatura y aridez en el ecosistema, mientras que entre 5000 y 2000 años AP predominan las microphanerophytas indicando mayores niveles de agua en el Atuel. A partir de 2000 años AP dominan las theropytas, hecho que interpreta como el establecimiento de la fisionomía actual del sistema.

4.2.2. Características ambientales

Los suelos de la región corresponden a aridisoles y entisoles (de acuerdo con la *Soil Taxonomy*). Los aridisoles poseen un epipedón ócrico, un horizonte argílico que durante periodos prolongados presentan déficit de agua, la que permanece retenida a más de 15 bares o presenta sales o ambas situaciones al mismo tiempo (Hurtado *et al.* 2005). Estos suelos son comunes en climas áridos y fríos que no disponen, durante largos períodos, de agua suficiente para el crecimiento de cultivos. La ausencia de lavado en el perfil es una de las características más significativas de este suelo y está directamente vinculada con la falta de agua que produce una merma en la intensidad de las reacciones físico-químicas. Otra característica de este suelo es la posible formación de “pavimento” de desierto

que se debe a la contracción, hundimiento o rápido secado de la tierra fina, provocando que la grava sea trasladada hacia la superficie por medio de la acción del aire atrapado en el suelo cuando se humedece por las lluvias (Hurtado *et al.* 2005). También estos suelos pueden presentar capas de carbonato de calcio denominado “caliche” o “tosca”. Estas particularidades hacen de este suelo muy pobre en materia orgánica y la escasa vegetación que se encuentra corresponde a plantas xerófitas.

Por otro lado, los entisoles son suelos recientes que no muestran ningún desarrollo de horizontes diagnósticos con muy pocos o nulos niveles de humus. Pueden haberse formado a partir de diversos materiales como arena eólicas, loess, depósitos fluviales, etc. y su formación no depende tanto del régimen de humedad, temperatura o tipo de vegetación (Hurtado *et al.* 2005). En algunos casos es posible encontrar epipedones ócricos y antrópicos. El escaso desarrollo de los horizontes puede deberse, en este caso, a la alta toxicidad de los componentes del suelo que no permiten un crecimiento de plantas; al gran ritmo de erosión del suelo que produce una rápida remoción del material superficial, antes del desarrollo pedogenético, a la duración del movimiento del agua y la escasa influencia de la biota edáfica, entre otras causas posibles.

En la parte occidental de la provincia donde el clima es afectado por la altura, se hallan franjas climáticas discontinuas entre húmedas y frías (semiáridas mesotermiales, subhúmedas y húmedas microtermales) que afecta significativamente al suelo con procesos de melanización, calcificación (o carbonatación), leve acidificación y hasta paludización (Ferrer y Regairaz 1993).

El sistema orográfico de los Andes Centrales alcanza su máxima altura en el cerro Aconcagua y tiene la capacidad de aislar al sector argentino de las masas de aire húmedo provenientes del océano Pacífico, otorgándole a este espacio un carácter netamente continental. La región está dominada por los sistemas meteorológicos asociados al flujo del oeste, influido por el corrimiento del anticiclón del Pacífico. En las regiones que se encuentran más hacia el sur, donde la disminución de la altura de la cordillera es evidente, los vientos cargados de humedad del oeste logran ingresar al este de la cadena orográfica (Espizua 1993). La gran mayoría de los ríos y arroyos son formados por los deshielos por lo que aumentan considerablemente su caudal durante la primavera y el verano. Las precipitaciones medias anuales de la provincia se incrementan de este a oeste y de norte a sur, variando entre 200 a 360 mm y de 360 a 900 mm, respectivamente. De esta manera, la zona pre-cordillerana es una de las zonas más áridas del país, con precipitaciones escasas que no superan los 250 mm anuales. Las precipitaciones anuales varían significativamente por efecto de la altura. Por sobre los 2000 m.s.n.m. las precipitaciones superan los 1000 mm anuales, mientras que en las áreas del piedemonte, apenas superan los 200 mm anuales para el área de Malargüe, con un régimen predominante de precipitaciones durante los meses invernales (Neme 2007). Los vientos más fuertes soplan principalmente en primavera y provienen principalmente del área del océano Pacífico, aunque la acción de los anticiclones produce fluctuaciones en su dirección. Hacia el oeste predominan los vientos de esa dirección, mientras que hacia el este, con un relieve más bajo, los vientos provenientes

del oeste se combinan con los del norte y este. Esto marca dos tipos de climas distintos dentro de la región: más frío hacia el oeste y con mayor cantidad de precipitaciones (en forma de nieve) y más seco y cálido hacia el este. La temperatura media anual es de 11,4° C, mientras que en enero el promedio es de 19,5° C y en julio de 2,7° C (Neme 2007). El clima es afectado principalmente por dos variables: la altura y los vientos. En la actualidad el clima es predominantemente seco y frío y desde los 2000 m.s.n.m. rige con un régimen invernal de precipitaciones nivas. A partir de los 1500 m.s.n.m. el verano desaparece como estación térmica y se establecen dos periodos climáticos fundamentales para la actividad ganadera: la “veranada” y la “invernada”. La primera se desarrolla durante el retiro de las nieves estacionales entre los meses de octubre (o noviembre) a marzo, cuando comienzan las nevadas. En cambio, durante el resto del año se desarrolla la invernada, con nieves estacionales que incluso llegan a cubrir los valles bajos (Neme 2007).

La zona de la Cordillera Principal tiene abundancia de agua que se evidencia en el régimen permanente de los cursos principales que provienen principalmente del derretimiento del hielo glaciar y la nieve. El clima semidesértico de esta región conforma un páramo a gran altura, carente de toda cubierta boscosa (González Díaz y Fauque 1993). El área de Payenia, en cambio, prácticamente carece de una red hidrográfica integrada, sólo existen algunos cauces de régimen intermitente o efímero que se localizan sobre los flancos este y noreste del cerro Nevado y en la zona de Agua Escondida.

En el sector entre los 35° y 36° de latitud sur se encuentran algunos glaciares extensos como el que desciende al Alto Atuel con unos 9 km de longitud o el que se encuentra en el Cajón del Humo. También hay otros glaciares de menor tamaño como los del grupo Peteroa, Planchón y Peñón, entre otros.

La falta de estudios fitológicos en la zona de Malargüe hace que parte de la información esbozada provenga de investigaciones realizadas en el cercano valle del río Atuel, al norte del área de interés. Las características fitológicas de toda la región están afectadas principalmente, en sentido longitudinal, por las diferencias de altitud, topografía, precipitaciones y estacionalidad. De acuerdo con Böcher *et al.* (1972) el área de estudio está compuesto por una mayor cantidad de elementos botánicos pertenecientes a la Provincia Patagónica desde los 1500 m.s.n.m. hasta los 2300 m.s.n.m. y a su vez, muchos elementos propios de la Provincia fitogeográfica del Monte se hallan distribuidos fundamentalmente hasta los 1800 m.s.n.m. Para el valle del río Atuel se plantea que:

“Los arbustos son comunes en los fondos de valle y las depresiones de las altas montañas y en las partes más bajas de las laderas, mientras que las áreas medianas y altas de los faldeos montanos están caracterizadas por la presencia de comunidades vegetales dominadas por plantas en cojín, cespitosas y arbustos bajos con escasa cobertura” (Neme 2007:41).

Según Böcher *et al.* (2007) en la “Provincia Altoandina”, ubicada entre los 2000 y 4000 m.s.n.m., es posible hallar: *Adesmia abobata* principalmente en pendientes de laderas rocosas que presentan escurrimiento hídrico y con aportes néveos estacionales; yaretas o plantas en cojín como *Mulinum crasifolium* y *Mulinum spinosum* en suelos arenosos y de baja pendiente; además *Adesmia subterranea* y otras especies en cojín como *Oxalis bryoides*, *Verbena minutiflora* y *Azorella nucamentacea*. En la “Provincia Patagónica”, entre 1200 y 3000 m.s.n.m., se pueden identificar: *Adesmia pinifolia* y *Adesmia abobata*, además de gramíneas como *Stipa tenuissima*, *Stipa speciosa* y *Stipa chrysophila* (denominados coirón). En tanto que en la “Provincia del Monte” (500 a 1800 m.s.n.m.) existen arbustos como *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata* (jarilla macho y hembra, respectivamente), *Larrea nítida* (jarilla fina) y *Prosopis alpataco* (algarroba), además se hallan *Chuquiraga erinacea* (comúnmente llamada Chirriadera o Ardegras), *Stipa tenius* y *Adesmia poligaloides*. En las zonas de vega se pueden localizar *Senecio chama cephalus*, *Werneria pygmaea*, *Gentiana prostrata*, *Adesmia bisexualis* y *Patosia clandestina*, entre otros (Neme 2007; Morici *et al.* 2010).

La fauna está condicionada por la presencia de vegetación, principalmente en las zonas de mayor altitud. Por encima de los 4000 m.s.n.m. la vegetación es prácticamente nula al igual que la vida animal. El área de estudio se caracteriza por poseer una “Fauna de Montaña” (Neme 2007) que es propia de los ambientes circunscriptos entre los 2300 y 4000 m.s.n.m. y se encuentran dentro de la región zoogeográfica denominada “Provincia Andina” (Roig 1972; Roig y Contreras 1975). Hacia el este, en la zona pedemontana, la vida animal se encuadra en la llamada “Fauna de estepa patagónica” (Neme 2007). Siguiendo a la caracterización de Neme (2007) para el valle del Atuel (realizada sobre la base de Roig 1972), se pueden mencionar aves como *Attagis gayi* (llamada perdiz de la sierra), *Geossitta cunicularia* y otras del género *Cynclodes*. Entre los 3000 y 4000 m.s.n.m. es posible encontrar a los ratones *Akodon andinus* (ratón andino) y *Phyllotis darwini* (luchón orejado de Darwin). También se encuentran mamíferos de mayor tamaño como la *Lama guanicoe* (el guanaco), el puma (*Felis concolor*) y el zorro culpeo (*Dusicyon culpaeus*) en zonas más altas y el zorro gris (*Dusicyon griseus*) en zonas más bajas. Es posible hallar lagartijas como *Liolaemus fitgeraldi*, *Liolaemus darwini* y *Liolaemus elongatus*, otros lagartos del género *Phymaturus* (conocidos como matuastos) y serpientes venenosas como la yarará ñata (*Bothrops amoditoides*) y la yarará chica (*Bothrops neuwedi diporus*), entre otros reptiles. En alturas menores, no mayores a los 2700 m.s.n.m. se encuentran el tuco-tuco (*Ctenomys mendocinus*), el chinchillón (*Lagidium viscaccia*), el zorrino (*Conepatus chinga*), el cius (*Microcavia australis*) y la vizcachita de monte (*Octomys mimax*). Hacia el piedemonte es posible localizar edentados como el piche (*Zaedyus pichi*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*); aves como el ñandú petiso (*Pterocnemia pennata*) y perdices como *Nothoprocta pentlandi*; además de aves medianas como el cóndor (*Vultur gryphus*) y el águila de la sierra (*Geranoaetus melanoleucus*). Por debajo de los 2000 m.s.n.m. también se hallan especies como

la garza mora (*Ardea cocoi*), el flamenco (*Phoenicopterus ruber chilensis*) y el pato crepón (*Lophoneta specularioides*), la gallareta (*Rallus sanguinolentus*) y el peuquén (*Chloephaga melanoptera*), entre otros. Además existe una gran cantidad de artrópodos (arácnidos, miriópodos e insectos) como la chicharrita (*Chonosia cinnabarina*), varias especies de tarántulas (*Theraphosidae*), arañas del lino (*Latrodectus*), escorpiones (géneros *Timogenes* y *Bothriurus*), etc.

4.3. Una breve reseña acerca de la “Pequeña Edad del Hielo”

Durante las últimas décadas se comenzó a estudiar una marcada modificación climática que afectó al hemisferio norte y muy posiblemente a todo el planeta. Esta oscilación climática, conocida como “*The Little Ice Age*” (Pequeña Edad del Hielo), fue considerada para el período transcurrido entre los años 1300 y 1850 D. C. aproximadamente (Fagan 2000) y se caracterizó, principalmente, por un enfriamiento generalizado del clima. En nuestro país, y en Sudamérica en general, algunos investigadores han estudiado este fenómeno de cambio climático desde los aspectos geológicos con algunas perspectivas hacia el registro arqueológico, mencionando la posibilidad de sucesos áridos dentro del proceso (entre otros: Rabassa *et al.* 1989; Martínez 1998; Martínez *et al.* 2004; Villalba 1994a, 1994b; Denton 2001; Sandweiss, D. 2001; Aravena *et al.* 2001; Maldonado y Jackson 2001). Cualquier proceso de drástica disminución de la humedad en una zona pastoril como es el centro-sur bonaerense, habría afectado el comportamiento del ganado y por ende, de las instituciones humanas vinculadas a su captura y tráfico (vaquerías y malones). A partir de esto nos preguntamos: ¿cómo reaccionó el ganado vacuno y equino ante el desecamiento y enfriamiento del clima? y ¿qué consecuencias materiales resultaron de estas modificaciones del clima en relación con la captura de ganado en las pampas?

En Sudamérica, las zonas que fueron estudiadas y que pueden reconocerse como afectadas por este fenómeno de cambio climático se encuentran en la costa del Pacífico Sur (también excepcionalmente el sur de Brasil); mientras que en Chile y Argentina se centran sobre todo en la Patagonia, alcanzando sus datos alguna proyección, por aproximación, a la región pampeana (Ramos 2008).

Villalba (1994a) realiza, a través de estudios radiocarbónicos sobre glaciares, un análisis de las fluctuaciones de las temperaturas del verano en el norte de la Patagonia que demuestran distintos episodios de aumentos y disminuciones durante los últimos 1000 años. El primer intervalo se desarrolla entre los años 1080 y 1250 de la era Cristiana y coincide aproximadamente con los datos de la denominada Época Medieval Cálida (MWE). Esta situación supone cambios en las temperaturas y eventuales transformaciones ambientales de mayor alcance que el regional, ya que habrían tenido ámbito global. Luego, se desarrolla un intervalo frío entre los años 1270 y 1660, alcanzando el punto culminante aproximadamente entre el 1340 y el 1640 de la era. Este intervalo es contemporáneo con la “Pequeña Edad del Hielo” en el Hemisferio Norte. En el norte de la Patagonia, cercano al límite

con la región pampeana, los datos por ^{14}C y la disposición de los anillos en los árboles indican que se produjeron dos grandes avances glaciares: uno de ellos situado entre el 1270 y el 1380 y el otro, ubicado entre el 1520 y el 1670. En el sur de la Patagonia, el inicio de la Pequeña Edad del Hielo se situaría alrededor del 1300 y el momento álgido de la glaciación correspondiente a los avances del hielo se sitúa entre el siglo XVII y el XIX (Villalba 1994a).

La reconstrucción de las fluctuaciones climáticas durante los períodos de invierno sincronizados con los del verano en el norte patagónico, se asocian con la denominada Corriente del Niño y su ámbito de Oscilación en el Sur (*El Niño-Southern Oscillation* –ENSO–). Los datos paleoclimáticos, basados en el crecimiento de los anillos de los árboles, en los años 1468 y 1469, indican cambios excepcionales producidos en la temperatura y las precipitaciones. Una incidencia muy fuerte estaría dada por la existencia de un evento cálido de la Oscilación del Sur (ENSO) y es, posiblemente, la responsable de estos profundos cambios que provocaron en Chile central que las precipitaciones invernales estuvieran 6,3 desvíos estándar por encima del valor medio y paralelamente, en el norte de Patagonia la temperatura haya sido 2,6° C por encima del promedio (Villalba 1994b). La disposición de los anillos de los árboles también indica una relación entre un débil anticiclón subtropical establecido sobre el Pacífico Sur y la manifestación de El Niño que, de acuerdo a estudios recientes, habrían tenido cierta estabilidad durante centurias (Villalba 1994a).

En el año 1578 se produjo un evento de El Niño haciendo que las temperaturas, tanto de verano como de invierno, estuviesen estimadas por debajo de los valores normales. A su vez, el anticiclón regional del Pacífico Sur fue más fuerte que lo normal. Dos siglos después, en particular durante el año de 1791 (Quinn y Neal 1992), se habría producido el evento más fuerte en el Chile central. También estas manifestaciones se dieron en las pampas argentinas, donde la variabilidad interanual de la lluvia caída se relaciona con la Oscilación de El Niño (Ropelewski y Halpert 1987). Villalba (1994a) señala que la precipitación en Chile central para el año 1791 tuvo un promedio muy bajo alcanzando niveles de extrema sequedad. En relación con los datos de la Oscilación del Sur, Ardissonne (1937) y posteriormente Politis (1984), han indicado que el año 1791 representa el mayor episodio de sequía durante los siglos XVII y XVIII en las pampas argentinas. Otras grandes sequías se produjeron en los años 1654, 1830 y 1831 (Montoya 1984). También Aceituno y Montecinos (1992) destacan la relación entre la Oscilación del Sur y la variabilidad interanual de la lluvia caída.

Al respecto, Alfredo Montoya cita un documento del Procurador General del Cabildo Diego Rodríguez presentado en la sesión de ese Cuerpo el día 30 de marzo de 1694:

“... es público y notorio que los dichos ganados están muy distantes pues de esta banda del Saladillo y otros parajes y rincones en donde se hacían las tropas y abastecía esta ciudad no se hallan vacas por haberse retirado sobre el mar de esta

banda al sur, a donde van a vaquear las tropas que al presente han salido y están por salir...” (Montoya 1984:36).

En períodos de sequía el área que resultaría más atractiva para los ganados cimarrones sería la depresión del Salado y, a su vez, la disminución del caudal de este río posibilitaría una mayor facilidad para atravesar esa frontera natural hacia los campos del sur bonaerense.

El mismo autor señala al fenómeno de la sequía como una variable importante que contribuye al descenso demográfico de los bovinos cimarrones; por lo tanto, si bien fue importante en la disminución de la cantidad de animales, no fue lo único que afectó a este proceso ya que las grandes “sacas” de ganado también lo favorecieron (Montoya 1984: 5). El fenómeno de la Pequeña Edad del Hielo también afectó al área occidental de la Provincia de Mendoza ya que:

“Ciclos prolongados de sequía, sumados a una sobrecarga de ganado, debieron afectar especialmente la cobertura vegetal de los ambientes pedemontanos, en donde se instaló la mayor parte de los establecimientos pecuarios. Una situación semejante pudo darse en ambientes de altura donde la sequía, el frío y el traslado de ganado y mercancías pudieron impactar, en conjunto, la cobertura vegetal y degradar el suelo” (Cortegoso et al. 2010:301).

En nuestro caso, la denominada Pequeña Edad del Hielo tiene suma importancia, ya que durante el período que se extiende desde el principio del siglo XVII hasta fines del siglo XVIII se estaría produciendo una serie de fuertes sequías, al menos en el ámbito de la Región Pampeana. Esto se encuentra testimoniado en diversidad de documentos del Cabildo de Buenos Aires, cuyos datos fueron recopilados por varios investigadores (entre otros: Ardissonne 1937; Montoya 1984; Politis 1984; Giberti 1985; Durán 1987; Ras 1994; González Lebrero 2001; Moncaut 2001). La información que brindan los documentos escritos de ese período en el que se registran sequías, y quizás bajas temperaturas, coincide a grandes rasgos con la extensión de la Pequeña Edad del Hielo (Ramos 2008). Si la presunción del enfriamiento para el hemisferio sur se confirmara, resultaría relevante para el problema que enfocamos, porque su extensión e influencias incluyen el período de sequías que aquí contemplamos y que se vinculan con las transformaciones ambientales y la migración de vacunos y equinos hacia sectores ubicados al sur del río Salado.

Los cambios climáticos producidos, sobre todo, durante el período Colonial pueden ser muy importantes en relación con la presencia de agua y la capacidad del ambiente para sostener a las poblaciones vegetales de las que se alimentaban los ganados, tanto en estado cimarrón como doméstico. También es muy importante conocer el momento de llegada de cimarrones a Tandilia, particularmente al área en donde se encuentran las estructuras líticas. Sin embargo, y considerando que los estudios todavía son muy recientes e incompletos, resulta muy difícil crear modelos que

demuestren como se fue desarrollando el proceso de llegada de los ganados importados y su posterior incremento durante las últimas centurias.

4.4. ¿Por qué la comparación de estas áreas? Justificación

En esta tesis se toma como eje espacial a la franja central que se extiende desde las costas chilenas del Océano Pacífico hasta las atlánticas de la Argentina; esta zona ha sido considerada como de Frontera Sur del Imperio español durante el siglo XIX (Bechis 1996, 1999, Casanova 1996; Pinto Rodríguez 1996):

“Comprende la Araucanía propiamente dicha, el sur de la Araucanía o huillichemapu, la cordillera, la pampa seca, la pampa húmeda y el norte patagónico limitados por las líneas de frontera y los enclaves de Valdivia, Carmen de Patagones y de Bahía Blanca (después de 1828). Sería el área Arauco-pampeana-norpatagónica como unidad cultural y social con variadísimas zonas ecológicas. Esta área estaba habitada desde mediados del siglo XVIII por aborígenes araucanos locales y algunos emigrados a las pampas y norpatagonia; huilliches locales y emigrados; cordilleranos mapuchizados tempranamente y ya muy mezclados con elementos del este y del oeste y distintas agrupaciones originarias de la pampa y norpatagonia con diverso grado de mapuchización” (Bechis 1999:4).

Siguiendo a Bechis (1999) es posible plantear la unidad cultural y social del área. La unidad cultural está representada por una serie de rasgos de grupos araucanos que modificaron las condiciones de vida pre-existentes: el lenguaje, la vestimenta, los adornos, las ceremonias y demás objetos de consumo diario que a pesar de su variabilidad afectada por la adaptación a medios geográficos diversos, son básicamente los mismos en toda el área. La unidad social, menos evidente, está dada por la imposibilidad de reproducción de cada una de las unidades políticas que forman parte de su cultura:

“Tomemos un modo de producción [o mejor dicho: sistema económico]: la captura de ganado en las pampas y su comercialización en Chile. La división del trabajo entre las parcialidades fue bien evidente. La producción y posesión de objetos de plata tan central en la vida ceremonial y pública de cada indígena; la producción de mantas, tan importante en la producción doméstica; la cría de ganado lanar para aquella industria; la especialización guerrera de los grupos pampeanos; la burocracia comerciante criolla incrustada en los grupos araucanos chilenos; los derechos de peaje y tantos otros rasgos y procesos de cada unidad

política sólo si se entienden si se toma en cuenta el área en su totalidad” (Bechis 1999:5).

De acuerdo con Ramos (2008), si bien es posible cuestionar acerca de una “unidad cultural”, el período que la autora considera se encontraría dentro del momento de la ya definitiva expansión araucana. De esta manera, el área se hallaría dividida en distintos grupos que Bechis denomina sub-etnias, unidades políticas o parcialidades.

La dependencia de hombres del lado chileno o cordillerano para la empresa bélica de los grupos del área argentina es tomada como uno de los aspectos más importantes para demostrar la falta de capacidad auto-reproductiva. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el movimiento de hombres no siempre fue unidireccional, sino que algunas veces el flujo era inverso. Las alianzas comerciales, así como los matrimonios y los pactos militares eran mecanismos que servían para consolidar la red social de descendencia y lo que Bechis (1999) denomina “*lideratos pampeanos*” (Rocchietti 2008). Estos liderazgos del siglo XIX tenían poco poder institucional pero gran dominio personal; la fuerte personalidad del lonko mantenía el poder coercitivo, la unión del grupo y administración de los asuntos internos.

“Su función básica era procesar información interétnica en dos direcciones: entre su parcialidad y los criollos y entre su parcialidad y otras parcialidades y entre sus seguidores. Su autoridad dependía de sus facultades y destrezas, en la confianza ritualizada (que cuando se rompía hacía desaparecer la obediencia pulverizando a la parcialidad y desvaneciendo al líder)” (Rocchietti 2008:201).

El control sobre el circuito del ganado llevado a cabo por parcialidades indígenas bajo un líder personalista es uno de los factores más importantes de la segmentación de la sociedad araucana que, a su vez, fue modificando la estructura social interna de estos grupos. Frontera ya no es sólo contacto, intercambio y aculturación sino que implica adaptación a la influencia de otro grupo (Bechis 1999). Esta adaptación puede estar más o menos acentuada en uno u otro grupo y afectar a las esferas político-ideológicas y/o materiales. La frontera ya no es un límite o una transición abrupta, es un espacio de tensiones permanentes entre los grupos que la habitan: criollo-europeos e indígenas, que a su vez poseen sus propias contradicciones y conflictos que se acrecientan en “tiempos de guerra” pero que siempre están presentes como en cualquier grupo humano.

Bechis (1992) plantea que para la conformación del Estado-Nación en Argentina fueron necesarios dos procesos constitutivos distintos: por un lado, la construcción de un Estado que se encuentre anclado en un territorio continuo y por otro lado, la creación de una nacionalidad que se relacione con ese Estado. No es casualidad que la adopción del Estado-Nación en Argentina se haya desarrollado hacia el año 1880 (pero iniciada con la promulgación de la Constitución Nacional de 1853), haciendo de la “Campaña al Desierto” un hito del proceso. De esta forma, este vasto territorio, denominado

frontera, debía formar parte de una continuidad espacial sustentada por una única nación blanca organizadora. También hay que tener en cuenta que estos territorios habitados por los indígenas pasaron a formar parte de la base material de la primera etapa del sistema económico agro-ganadero desarrollado a partir de mediados del siglo XIX. Hay que recordar que entre 1850 y 1890 los productos de las exportaciones argentinas fueron principalmente las lanas ovinas, mientras que desde de 1890 hasta 1930 el predominio de exportaciones recayó en las carnes refrigeradas (principalmente vacunas) y cereales como el trigo, maíz y lino (Vazeilles 2000).

El valor otorgado a este momento histórico (siglos XVIII y XIX) en la delimitación del área de estudio cobra importancia en relación con la hipótesis planteada en el Capítulo 3, en donde se vincula a las estructuras líticas con el movimiento de ganado en pie (principalmente caballos y/o vacas). Recordemos que para el caso de las construcciones que se encuentran en cercanías a las sierras de Tandilia, los documentos escritos las sitúan durante los siglos XVIII y XIX; mientras que el registro arqueológico (principalmente compuesto de vidrio, loza, metal, gres y óseos) obtenido en las excavaciones de los sitios Siempre Verde en el partido de Benito Juárez y Cerrillada, Machiarena y Santa Rosa en Tandil, nos otorga una cronología relativa vinculada al siglo XIX. Finalmente, como ya fue planteado, los fechados por ^{14}C (obtenidos en estancia La Siempre Verde) nos brindan una cronología de 125 +/- 35 AP, 175 +/- 65 AP y 310 +/- 60 AP (Cordero y Ramos 1998, 2003). En definitiva, es indudable la influencia del siglo XIX, y posiblemente del XVIII, respecto del problema planteado, por lo que el comprender el funcionamiento de las parcialidades indígenas y criollas en la Frontera Sur del Imperio español es de carácter necesario, fundamental.

SEGUNDA PARTE

MARCO TEÓRICO Y MÉTODO EMPLEADO

Para introducirnos en el tema primero debemos plantearnos, aunque sea muy brevemente, como se relaciona la tecnología con las disciplinas científicas. En principio Gregorio Klimovsky plantea:

“En sentido amplio (...) la tecnología se ocuparía de resolver problemas de cualquier naturaleza y es así que se podría hablar, no solamente de técnicas para construir aviones o medicamentos, sino también de técnicas para resolver ecuaciones matemáticas (...) la ciencia aplicada es conocimiento, mientras que la tecnología implica procedimientos o acciones para lograr determinados objetivos, ya sea construir objetos, solucionar problemas prácticos o modificar la realidad. Las acciones tecnológicas, además de emplear ciencia aplicada, utilizan también la 'expertez' o idoneidad adquirida en materia de resolución de determinados problemas, lo cual queda probado por el hecho de que las personas tienen conocimiento de la teoría y buenas hipótesis sobre el problema que deben resolver (por ejemplo, lograr el adecuado funcionamiento de una fábrica) pueden no hacerlo correctamente hasta no haber logrado el debido entrenamiento. Desde este punto de vista, la tecnología tiene muchas vinculaciones con la ciencia, pero también facetas de carácter sociológico un tanto independientes de aquéllas, de modo que el tipo de estructura de acción humana que representa la tecnología supera la estructura gnoseológica que denominamos ciencia aplicada” (Klimovsky 2001:152).

Es imposible hablar de tecnología sin tener en cuenta la importancia del trabajo interdisciplinario (Gianella 1995) y, a su vez, es necesario para la arqueología traspasar sus “permeables” fronteras para asociarse con otras disciplinas a fin de resolver los problemas que se presentan; a su vez, Edgar Morin plantea que:

“... la historia de la ciencia no es solamente la de la constitución y proliferación de disciplinas, sino también la de las rupturas de las fronteras disciplinarias, de las trabas de un problema de una disciplina sobre otra, de la circulación de conceptos, de la formación de disciplinas híbridas que terminan por volverse autónomas” (1998:31).

En relación con esto, Mariano Ramos explica:

“Si bien, durante el siglo XIX se conformaron y delimitaron los campos de varias disciplinas científicas –entre ellas la Antropología- las ciencias humanas siguieron

manifestando ciertas 'zonas grises' en relación con la imprecisión en la delimitación del objeto de estudio. Esas zonas grises representaban espacios sobre los cuales actuaban, a veces, varias disciplinas. Si bien, los límites entre algunas disciplinas resultan a veces bastante difusos, la continuidad histórica –a veces insuficiente- es una de las razones de mayor peso para que aquellas divisiones de las Ciencias Sociales siguieran manteniendo su actual estructura, pese a lo cual, igualmente han surgido nuevos campos disciplinarios. La creciente especialización ha generado subdivisiones, pero también otros reordenamientos relacionados con otros campos disciplinarios” (Ramos 1999:66).

Es por ello que la utilización de algunos recursos tecnológicos es, en la actualidad, de gran importancia en algunas investigaciones en disciplinas sociales (como la antropología, la arqueología o la geografía); entre ellos, la teledetección y los sistemas de información geográfica (SIG).

Con respecto a este “atravesamiento” de diferentes áreas de saberes, se pueden plantear algunas implicancias:

“En primer lugar, cuando cierta región de una disciplina se transversaliza con otros saberes, pone en crisis muchas de sus zonas de máxima evidencia. En segundo lugar, exige la constitución de redes de epistemología crítica abocadas a la elaboración de aquellos criterios epistémicos que en su rigurosidad hagan posible evitar cualquier tipo de patch-works teóricos. En tercer lugar, y ya en el plano de las prácticas, vuelve necesaria otra forma de constitución de los equipos de trabajo; si no hay disciplinas ‘reinas’ tampoco habrá profesiones hegemónicas” (Fernández 1997:139).

Esta “apertura” disciplinaria va provocando cambios en las estructuras tradicionales del conocimiento, ya que, como sabemos, es el observador quien orienta la observación de acuerdo con su marco teórico de referencia (Lahitte 1996) y, por lo tanto, el uso de estas nuevas tecnologías será distinto dependiendo de quién las utilice, sean arqueólogos, geógrafos, geólogos, etc., estimulando la apertura de nuevos campos de conocimiento.

En resumen, podemos plantear que al estudiar un problema de características históricas es posible abordarlo desde diferentes perspectivas e incluso, diferentes disciplinas. Cuando se intenta realizar un análisis integrador de conocimientos desarrollados en distintos campos disciplinarios es muy probable que se utilicen varios métodos particulares que finalmente convergen en otro de características generales. Es por ello que aquí se presentarán diversos métodos, generados en distintas disciplinas, seguidos para la aplicación de variadas técnicas y recursos.

5.1. Articulación entre la Arqueología Espacial y Arqueología del Paisaje

El hecho que las estructuras líticas formen parte de un sistema de sitios de particularidades afines distribuidos en un territorio (tomado como unidad física dentro de la que se ejercería un poder para obtener su control), de características macro-espaciales y que, en principio, comparten una semejanza cronológica y cultural, posibilita el estudio de patrones de asentamiento y sus relaciones con el entorno.

Los análisis espaciales se han ido incorporando en arqueología de manera lenta y, como mencionan Hodder y Orton (1990), muchas veces de forma trivializada; sin embargo constituyen una herramienta imprescindible para el conocimiento de las conductas humanas. Siguiendo con los autores citados, sabemos que los comportamientos humanos no son aleatorios (Fagan 2000), sin embargo, muchas veces, dejan patrones que parecen aleatorios:

“Muchos patrones arqueológicos observados tienen forma similar a los patrones producidos por un proceso aleatorio. Si la forma del patrón es similar al resultado final de un proceso aleatorio, ello no significa necesariamente que el proceso que produjo el patrón fuera aleatorio” (Hodder y Orton 1990:19).

Gran cantidad de los modelos desarrollados a partir de la década de 1970 (sobre trabajos inspiradores como *“Models and paradigms in contemporary archaeology”* de David Clark del año 1973) se fueron construyendo sobre un sustrato estadístico que les otorgaba un mayor “carácter científico” propio del paradigma positivista hegemónico de la época. Estos modelos, altamente economicistas y fundados en principios elaborados en el campo de otras disciplinas como la Geografía (entre otros, la Teoría del Lugar Central, la Regla del Rango Tamaño, el Área de Captación de Recursos), han sido fuertemente criticados, principalmente, por asumir una racionalidad económica moderna a grupos pasados. Sin embargo, en nuestro caso de estudio donde el sistema económico presenta las tendencias que luego se plasmarían con toda su fuerza en el Siglo XX, podemos preguntarnos: ¿estos modelos, con alguna excepción, adquirirían mayor relevancia que en su aplicación a grupos “prehistóricos”? Esto es muy posible, sobre todo teniendo en cuenta que las características ambientales eran similares a las actuales y con el agregado de que podría tratarse de un momento de gran interacción entre distintos grupos humanos resultando en una mayor complejidad social.

Esta concepción de espacio seguida por la arqueología procesual y basada en el tratamiento de datos estadísticos es altamente útil para el análisis de las estructuras líticas de grandes dimensiones, sobre todo cuando trabajamos con escalas espaciales amplias. Sin embargo, durante los últimos años han crecido posturas desarrolladas a partir de la Teoría Social en la que el espacio adquiere un protagonismo activo en la constitución y desarrollo de las sociedades. En este sentido surge el concepto de paisaje.

Desde el último cuarto del siglo XX, y en particular entre los geógrafos, algún concepto de paisaje empleado por éstos, sería el siguiente:

“Porción del espacio de la superficie terrestre analizado visualmente. En sentido más preciso, parte de la superficie terrestre de características homogéneas. El paisaje es el resultado de la combinación dinámica de elementos físico-químicos, biológicos y antrópicos que, relacionados entre sí, dan lugar a un conjunto único e indisociable en perpetua evolución. La acción del hombre y de la técnica convierte en paisajes humanizados (antropógenos) los paisajes naturales” (Sagredo 1977:133).

Años después, los estudios que incluyen el concepto de paisaje, consideran otros alcances como:

“El paisaje es una construcción humana. Llamamos paisaje al aspecto de un territorio. El paisaje existe en la medida que alguien lo mira y lo interpreta para desarrollar algún propósito (económico, estético, lúdico, etc.). No existiría sin la mediación del ojo, la mente y la mano. Como marco de la actividad humana y escenario de su vida social el paisaje agrario, y los paisajes humanos en general, son una construcción histórica resultante de la interacción entre los factores bióticos y abióticos del medio natural, los usos de esas capacidades para sustentar el metabolismo económico de las sociedades humanas, y los impactos duraderos de esa intervención antrópica sobre el medio. Es el trabajo humano el que crea los paisajes, al modificar la sucesión natural y mantener estados antrópicos intermedios convenientes y previsibles para los seres humanos. El paisaje es un algoritmo socioecológico. Sin intervención antrópica ni fines humanos no habría paisaje. Sólo ecosistemas” (Tello 1999:196).

Siguiendo una misma línea de análisis, Criado Boado, uno de los arqueólogos que más se ha dedicado al estudio del paisaje, lo define como: *“producto socio-cultural creado por la objetivación, sobre el medio y en términos espaciales de la acción social tanto de carácter material como imaginario”* (1999:5). En este proyecto se toma en cuenta este tipo de conceptos y su aplicación a los problemas particulares aquí enfocados.

Por lo tanto, la producción social del espacio no es un proceso neutro, sino que está inmerso en una red de relaciones de poder y, por esto mismo, de conflictos (Roda 2006).

5.2. La Teledetección espacial

El uso de la teledetección, al igual que el de los Sistemas de Información Geográfica y el GPS (sigla de “sistema de posicionamiento global”), tiene su génesis y su desarrollo con la carrera

armamentista llevada a cabo, principalmente, por Estados Unidos durante “la guerra fría”. Con la caída de la Unión Soviética en 1989 y el fin del mundo bipolar –Capitalismo vs. Comunismo-, estas tecnologías necesitaron de una fuente económica que las solventaran durante épocas de paz (si es que esto existió a partir de aquel momento). Es por ello que esta tecnología, muy utilizada para fines militares, comienza a “venderse” a particulares con propósitos principalmente científicos.

Al abordar un conjunto de sitios dispersos en una amplia área que cuenta con emplazamientos de grandes dimensiones, es muy útil el empleo de recursos que permitan obtener información sin la necesidad que realizar un trabajo de excavación (o al menos que no sea prioritario). Estos recursos pueden incluir fotografía aérea, imágenes satelitales e imágenes de radar y forman parte de los análisis de teledetección.

“La teledetección es comúnmente definida como el registro e interpretación de información sobre rasgos u objetos sin estar en contacto con ellos. El término teledetección (“remote sensing”) incluye al principio físico de la detección remota y está restringido a los métodos que emplean energía electromagnética (Figura 5.1) en forma de luz, calor y ondas de radio, para detectar y medir características de los objetos” (Gebhard 2002 MS).

Sin embargo, para algunos científicos la teledetección no es una técnica sino una ciencia aplicada. Este recurso incluye sensores remotos, que se clasifican en dos grupos:

- a) Sensores activos: son aquellos que tienen su propia fuente de energía, como los radares.
- b) Sensores pasivos: son aquellos que aprovechan la energía electromagnética proveniente del sol y que es reflejada por la cubierta terrestre. También incluye la energía emitida por los objetos en virtud de su propia temperatura. Las imágenes satelitales utilizadas en este trabajo forman parte de este grupo.

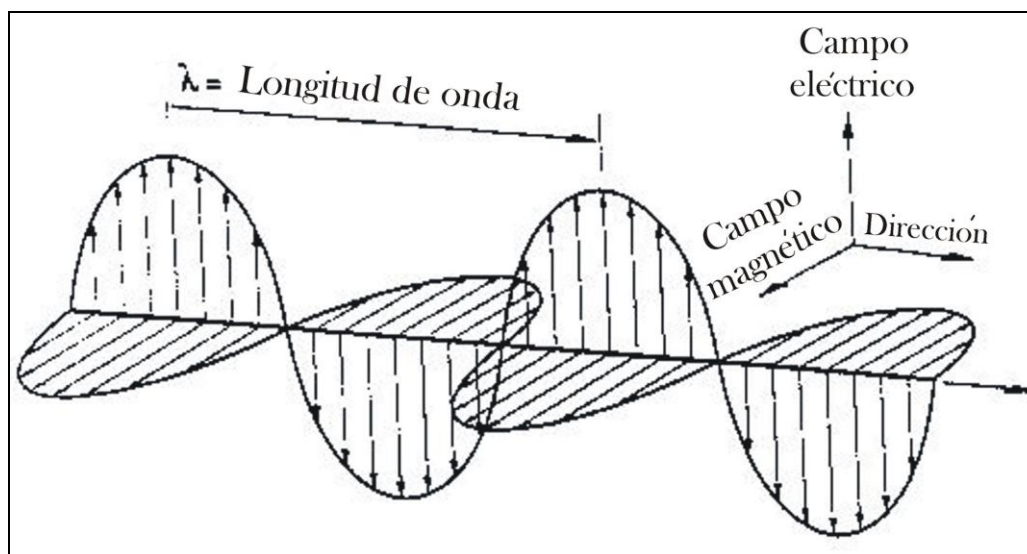


Figura 5.1. Esquema de una onda electromagnética

La energía electromagnética sólo es detectada cuando interactúa con la materia y hace referencia a toda energía que se propaga a la velocidad de la luz y de forma armónica, es decir que las ondas son iguales y se repiten en un intervalo de tiempo. En el caso de los sensores pasivos, como puede observarse en la Figura 5.2, la energía incidente (λi) proviene del sol y en contacto con la superficie terrestre parte de esta energía es absorbida (λa), parte es transmitida (λt) y parte es reflejada (λr). Siendo la ecuación de balance energético:

$$\lambda i = \lambda a + \lambda t + \lambda r$$

También hay que tener en cuenta que todo objeto con temperatura mayor el cero absoluto (0° K , o lo que es lo mismo -273° C) emite energía.

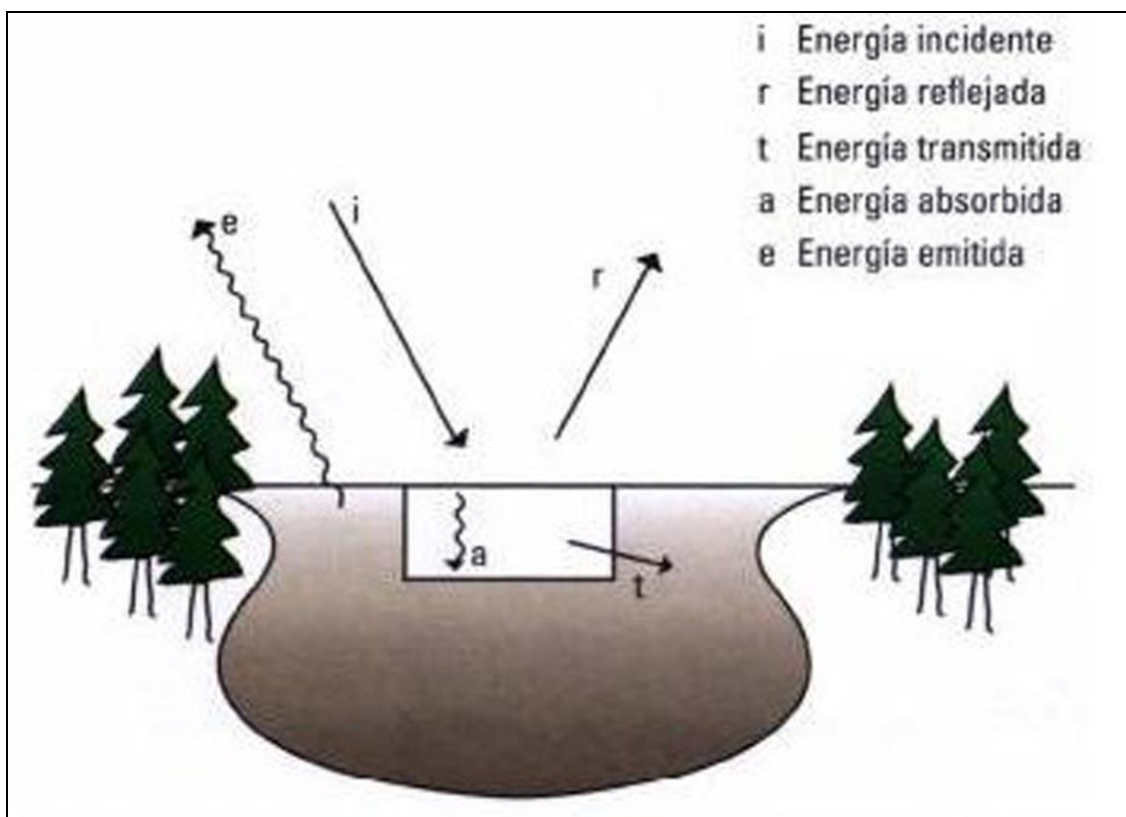


Figura 5.2. Características de la energía electromagnética en la superficie terrestre (tomado y adaptado de Chuvieco 1990)

La energía reflejada es la utilizada para detección por los sensores como el TM (Thematic Mapper) de Landsat (aunque también utiliza la energía emitida en las bandas termaltes).

A partir del uso de la teledetección se pueden obtener tres tipos de información: *espectral*, evidenciando las diferencias de las propiedades del terreno; *temporal*, expresando los cambios que se dan durante el transcurso del tiempo en una misma zona y *espacial*, indicando las relaciones en el espacio de determinados elementos.

Un concepto clave en teledetección para comprender las posibilidades de aplicación de los sensores remotos es el de resolución, “*entendiéndose por tal la capacidad que posee de diferenciar señales que están espacialmente próximas o que son espectralmente similares*” (Palacios Jurado y Martín Bueno 2004:339). La resolución se puede definir de acuerdo a cuatro formas: radiométrica, espectral, temporal y espacial.

Resolución radiométrica: hace referencia a la sensibilidad del sensor, es decir, a su capacidad de detectar variaciones en la radiancia espectral que recibe. Esta radiancia es luego representada en cada uno de los “píxeles” de la imagen a través de su nivel digital (ND); que para el caso de las imágenes Landsat TM es de un rango de 256 tonos de grises posibles (es decir, 2^8 niveles de grises). Hay que tener en cuenta que: “*Para un análisis visual no es muy importante tener muchos niveles de color ya que el ojo humano difícilmente puede percibir más de 64 tonos de gris, pero cuando se opta por el tratamiento informático, la mejora en la resolución puede ser importante*” (Sobрино Ed. 2000:43). Estos 64 tonos de grises son los que se encuentran en el espectro visible por el ojo humano y que sólo alcanza a distinguir longitudes de onda que van desde 0,4 hasta 0,7 micrones. Para percibir longitudes de onda menores, debemos recurrir a sensores que detecten la luz ultravioleta, mientras que las longitudes de onda mayores son reveladas por sensores infrarrojos, de micro-ondas y de radio (ver Figura 5.3).

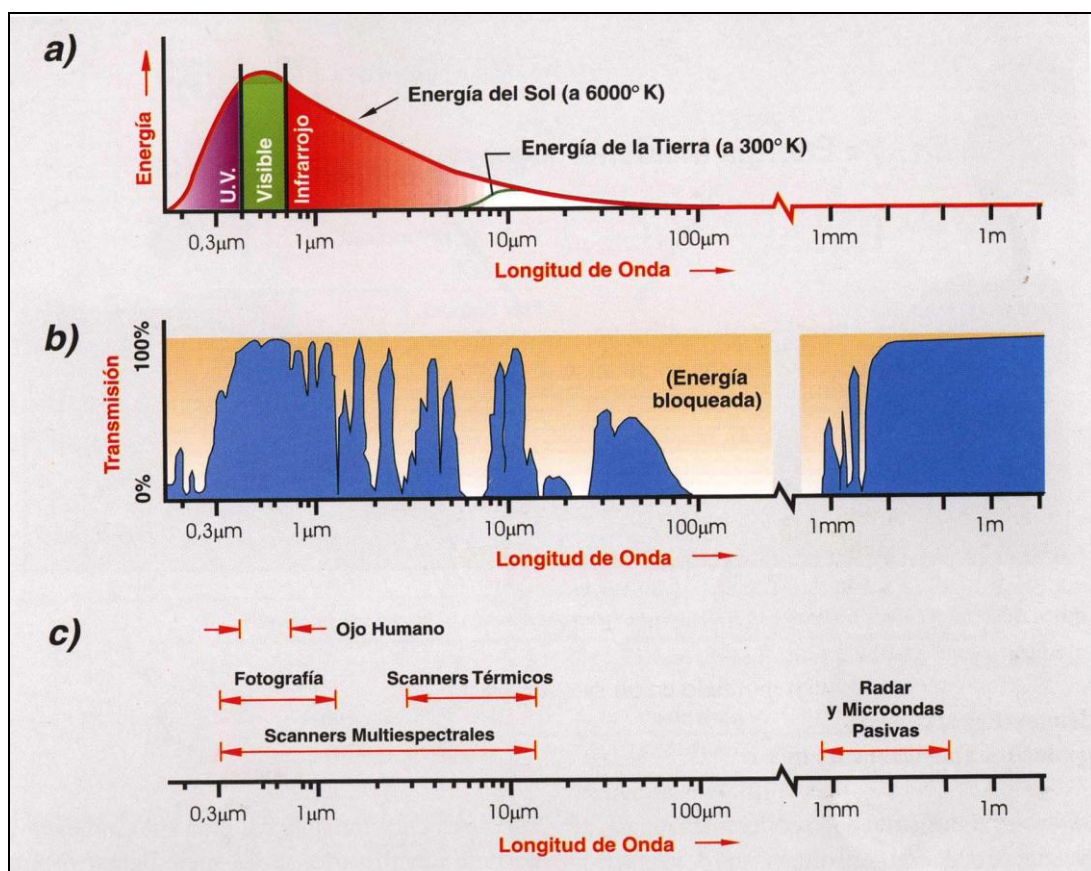


Figura 5.3. Características espectrales de: a) las fuentes de energía, b) efectos atmosféricos y c) sensores remotos (tomado de Rabolli y Gulich 2005)

Resolución espectral: indica el número y ancho de banda que puede discriminar un sensor y por ende, al rango de longitudes de onda que puede registrar un sensor en el espectro electromagnético (Maggi 2003). Una alta resolución espectral estará dada por un mayor número de bandas que tengan en cuenta un rango electromagnético más angosto. El sensor TM de Landsat tiene 7 bandas que van desde el espectro visible (azul, verde y rojo), infrarrojo cercano, medio y termal. El Landsat 7 tiene el sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper) que, además de las 7 bandas, posee una octava banda pancromática de 15 m de resolución espacial.

Resolución temporal: se hace alusión a la posibilidad que tiene el sensor de obtener imágenes de la misma área en el menor tiempo posible. Está, principalmente, en relación con la órbita y el ángulo de observación y apertura que tiene cada sensor. Es muy importante para realizar seguimientos de catástrofes naturales. Por ejemplo, el satélite Landsat 7 puede tomar la imagen de la misma zona cada 16 días.

Resolución espacial: hace referencia a la menor medida de los objetos que se pueden reconocer con el sensor; es decir, al área del terreno representada por un pixel. Sin embargo, pueden reconocerse rasgos, como caminos y ríos, que tienen un ancho menor que los detectados por el sensor; esto se puede lograr a partir de un gran contraste de reflectividad del rasgo con el medio que lo rodea. Así el TM de Landsat logra una resolución de 30 m o las imágenes del QuickBird (utilizadas por el Google Earth en sus escenas de alta resolución) con una resolución de 2,44 m en las imágenes multiespectrales y que llegan a tener un pixel de entre 0,61 y 0,72 m en su modo pancromático (QuickBird Imagery Products 2007). Obviamente la resolución espacial va a afectar el largo y ancho de la faja (es decir, el total de la escena del terreno tomada), siendo para Landsat de unos 183 x 170 km, mientras que la imágenes QuickBird de alta resolución espacial toman escenas de unos 16,5 x 16,5 km. A su vez, una fotografía aérea (23 x 23 cm) con escala 1: 20.000 cubre un terreno de unos 4,5 x 4,5 km y, una vez digitalizada, se puede aumentar la escala hasta 1:6.000 aproximadamente (dependiendo, principalmente, de las posibilidades del escáner).

Cuando hacemos referencia a una imagen satelital, obtenidas de sensores ópticos electrónicos, tenemos que tener en cuenta que estas están compuestas a la manera de “capas” (denominadas bandas) que registran diferentes longitudes de onda (Figura 5.3). Cada una de las bandas, visualizadas por separado, se manifiestan dentro de los tonos grises, sin embargo al combinar tres bandas se obtiene una imagen color (denominada imagen RGB –es decir que utilizan los canales visibles: rojo, verde y azul o red, green y blue-). Si la imagen color lograda de esta combinación es similar a la observada por nuestros ojos en la naturaleza, se llama “*color real simulado*”, en cambio si la imagen obtenida posee colores “irreales” se denomina “*falso color compuesto*”.

A su vez, para el área de Tandilia se utilizó una imagen del radar canadiense RADARSAT 1 lanzado el 4 de noviembre de 1995 y para Malargüe, en cambio, se utilizó una imagen del radar ERS

2 (European Remote Sensing Satellite) lanzado el 20 de abril del mismo año por la Agencia Espacial Europea. Estos radares poseen un sistema denominado SAR (acrónimo de Synthetic Aperture Radar) o Radar de Apertura Sintética que utiliza solamente la banda C de 5,3 GHz y una longitud de onda de 5,6 cm. La gran longitud de onda que posee esta única banda permite la penetración de la atmósfera a través del polvo atmosférico, las nubes, la niebla, la bruma y la lluvia posibilitando coleccionar datos bajo cualquier condición meteorológica. Debido a que el radar es un sensor activo, la imagen se genera por la relación existente entre la energía de microondas transmitida a la Tierra y la energía reflejada que vuelve de regreso al sensor. Esta energía reflejada se llama retrodispersión y depende de la topografía, la rugosidad del terreno, la orientación de los objetos en el espacio y los niveles de humedad.

Existen grandes diferencias entre los sensores ópticos y de radar. Lo primero que hay que destacar es que el radar trabaja con energía de microondas que en interacción con la superficie terrestre se dispersa de varias formas. Parte de esta energía es retrodispersada de regreso al radar y parte se dispersa de acuerdo a las características del medio con el que interactúa. Las superficies lisas horizontales, como el agua y el pavimento, actúan como un reflector especular reflejando la energía hacia “afuera” del radar, resultando en la imagen como superficies oscuras. En superficies más rugosas se produce una reflexión difusa haciendo que la energía sea mayormente retrodispersada hacia el radar obteniéndose como resultado una imagen en tonos más claros. Los tonos más claros y brillantes corresponden a la reflexión de la energía en dos o tres superficies perpendiculares entre sí, constituyendo los llamados reflectores angulares. Algunos elementos de la naturaleza, como las copas de los árboles, las capas de suelo seco, el hielo o la arena, generan un tipo de difusión altamente heterogénea de la energía electromagnética denominada dispersión de volumen. En términos generales podemos decir que la cantidad de energía retrodispersada es proporcional a la rugosidad de la superficie; es decir que en un terreno más rugoso, mayor será la energía retrodispersada resultando en tonos más brillantes en la imagen (Marchionni 2001).

La resolución en las imágenes de radar difiere considerablemente de las imágenes ópticas. En este caso existen dos tipos de resolución: en alcance y en azimut. La resolución en alcance se establece en forma perpendicular a la línea de vuelo y se relaciona con la duración y el tamaño de la longitud de onda del pulso transmitido. La diferencia de tiempo en la llegada de la señal al sensor provoca la discriminación entre objetos. Por otro lado, la resolución en azimut se establece en dirección a la línea de vuelo y se relaciona con el ancho del haz de energía emitido por el radar. A mayor distancia con el objeto, el haz se hace más ancho y hay menor posibilidad de distinción del rasgo. Sin embargo en los SAR, que poseen una antena “virtual”, el haz de energía se mantiene estrecho aún en el campo lejano, por lo que la resolución en azimut se mantiene constante. La suma de la resolución en alcance con la resolución en azimut determina la célula de resolución.

Las imágenes de radar poseen tres tipos de distorsiones características, principalmente vinculadas al relieve montañoso, denominadas sombra (*shadowing*), desplazamiento del relieve (*foreshortening*)

e inversión por relieve (*layover*). Las sombras se producen al no llegar la irradiación del haz del radar al terreno, ya sea por un relieve muy pronunciado o algún otro elemento que la ocasione. Al no existir una señal de retorno, en la imagen se observan tonos muy oscuros que facilitan la interpretación del relieve e indican la dirección del haz del sensor. El desplazamiento del relieve es una consecuencia del retorno cuasi simultáneo de la iluminación del haz del radar en una pendiente del terreno elevada, dando como resultado que los objetos altos, como las montañas, parezcan comprimirse e inclinarse en dirección del radar (Marchionni 2001). La inversión por relieve es una forma extrema de la distorsión anterior. La energía reflejada en la parte más alta de la montaña u objeto elevado retoma al radar antes que la reflejada por la parte inferior, resultando en la pérdida de una de las laderas de la montaña y en un desplazamiento exageradamente pronunciado de las cimas en dirección al radar. El efecto es más pronunciado en radares con ángulos de incidencia menores.

En este trabajo se denomina *Teledetección Arqueológica* a la aplicación de cualquier método que utilice alguna forma de energía electromagnética y que permita la obtención de información con relevancia arqueológica. Se basa en el principio de detección remota aplicado a la identificación, análisis e interpretación de objetos, rasgos y/o contextos culturales o naturales que permitan obtener, de manera directa o indirecta, información resultante de actividades socio-culturales pasadas. Si analizamos etimológicamente a la palabra teledetección reconocemos su significado como “detección a distancia” (*tele* es un prefijo de raíz griega cuyo significado es: lejos o a la distancia); por lo que este concepto incluye al de sensoriamiento remoto que otorga un mayor énfasis al sensor utilizado en la detección; también comprendería al concepto de arqueogeofísica (entre otros, Osella y Lanata 2006) que hace, principalmente, referencia a recursos aplicados desde la superficie terrestre. La teledetección (en vinculación con otras disciplinas como por ejemplo la arqueología) utiliza otros aspectos de análisis, además de la geofísica, como los patrones de rasgos, las asociaciones entre objetos, las distorsiones atmosféricas, etc.

Recientemente Osella y Lanata plantearon que los métodos arqueogeofísicos (que, como se planteó, se encuentran incluidos dentro del conjunto de recursos de sensoriamiento remoto aplicado a la arqueología) permiten diagramar un programa de investigación:

“... partiendo de un marco teórico arqueológico científico explícito y seleccionando las unidades de análisis adecuadas, tanto arqueológicas como geofísicas, lo que a su vez, tras el trabajo de campo, va a permitir generar alternativas de investigación y de interpretación” (Osella y Lanata 2006:10).

5.2.1. Materiales

Las imágenes utilizadas en este trabajo provienen del satélite estadounidense Landsat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper) de la órbita Path 225 y Row 086 con fecha del 22 de febrero de 2001 y

las bandas utilizadas corresponden al espectro visible (bandas 1, 2 y 3), además de las bandas 4, 5 y 7 y la banda 8 de carácter pancromático.

También se usaron imágenes del satélite CBERS 2B (China-Brazil Environment Resources Satellite) con dos de sus sensores: el CCD (Couple Charged Device) y el HRC (High Resolution Camera) de la órbita Path 163 y Row 142 con fechas de toma de los años 2007 a 2010. Del sensor multispectral CCD se utilizaron las cinco bandas, mientras que el HRC sólo posee una banda pancromática. Para mayor información acerca de las características de estos satélites y sensores ver la Tabla 5.1.

Satélite	CBERS 2B	CBERS 2B	LANDSAT 7	GEOEYE 1	QUICKBIRD
Sensor	CCD (Couple Charged Device)	HRC (High Resolution Camera)	ETM (Enhanced Thematic Mapper)	(Google Earth)	(Google Earth)
Res. Radio métrica	8 bits	8 bits	8 bits	11 bits	11 bits
Res. Temporal	26 días	130 días	16 días	3 días	Entre 2 y 4 días
Res. Espacial	20 m	2,7	30 m (B6 60 m; B8 15 m)	Pan: 0,41 m Multi: 1,65 m	Pan: 0,61 m Multi: 2,44 m
Ancho de faja	113 km	27 km (nadir)	185 km	15,2 km	16,5 km
Banda 1	0,45-0,52 μm (A)	0,50-0,80 μm (Pan)	0,45-0,52 μm (A)	0,45-0,80 μm (Pan)	0,445-0,90 μm (Pan)
Banda 2	0,52-0,59 μm (V)		0,52-0,60 μm (V)	0,45-0,51 μm (A)	0,45-0,52 μm (A)
Banda 3	0,63-0,69 μm (R)		0,63-0,69 μm (R)	0,51-0,58 μm (V)	0,52-0,60 μm (V)
Banda 4	0,77-0,89 μm (IRc)		0,76-0,90 μm (IRc)	0,655-0,69 μm (R)	0,63-0,69 μm (R)
Banda 5	0,51-0,73 μm (Pan)		1,55-1,75 μm (IRm)	0,78-0,92 μm (IRc)	0,76-0,90 μm (IRc)
Banda 6			10,4-12,5 μm (IR t)		
Banda 7			2,09-2,35 μm (IRm)		
Banda 8			0,52-0,90 μm (Pan)		

Tabla 5.1. Comparación de características de distintos satélites y sensores

También se emplearon imágenes RGB de alta resolución del satélite QuickBird y GeoEye obtenidas del software Google Earth en el año 2007, 2009 y 2010. Además se utilizaron fotografías aéreas verticales, pancromáticas y con una distancia focal de 152 mm (resultando en fotografías en papel de 23 x 23 cm que luego fueron digitalizadas).

La imagen RADARSAT 1 utilizada es del 9 de agosto de 1997, está tomada de forma descendente lo que implica que el satélite se movía en trayectoria norte-sur haciendo que el haz de energía tenga una dirección hacia la izquierda del sensor. Este radar orbita de forma heliosincrónica y con ciclos repetitivos de 24 días. La imagen se adquirió en un modo Standard 1 (S1) con un ángulo de incidencia de unos 24 a 31 grados, un rango de resolución y azimut que varía entre 24 y 27 m, formando una

escena con un área nominal de 100 x 100 km. La energía transmitida posee un plano de desplazamiento en sentido horizontal y es capturada de regreso por el sensor con igual plano. Esto se conoce como polarización horizontal-horizontal o HH y es muy útil en la discriminación de agua y suelo.

Para la zona de Malargüe, también se utilizó una imagen del radar ERS 2. Este satélite también posee un sistema SAR y se encuentra en órbita heliosincrónica (a una altura de 780 km) pero con ciclos repetitivos de 35 días y trabaja con las mismas longitudes de onda y frecuencia que RADARSAT 1: banda C de 5,3 GHz. Sin embargo, una de las diferencias más importantes respecto del satélite canadiense, es que actúa con polarización vertical-vertical o V-V. Este tipo de polarización es efectiva para la localización de lineamientos estructurales y demás estructuras angulares. También hay que tener en cuenta que el ángulo de incidencia en un área nominal de 100 x 100 km es de 20 a 26 grados (23° en el centro de la imagen). La resolución resultante se encuentra en el orden de los 26 a 28 metros. Estas características distintivas hacen que la imagen de ERS 2 difiera considerablemente de la imagen RADARSAT 1 en relación de las posibilidades de identificación de rasgos. La imagen ERS 2 empleada es del 10 de abril de 2003 (órbita 41676, frame 4329) y está tomada también de forma descendente, es decir que en su trayectoria norte-sur, el haz de energía tiene una dirección hacia la izquierda del sensor. La imagen fue adquirida de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) con un nivel mínimo de procesamiento, denominado PRI, lo cual significa que poseen correcciones sistemáticas y reducción de ruido o “*speckle*” mediante tres looks, es decir a través de un promedio de tres señales muestreadas resultantes de varias sub-aberturas del sistema SAR sobre una misma escena.

Asimismo se utilizaron dos Modelos Digitales de Elevación (DEM por sus siglas en inglés) obtenido de la misión SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) llevada a cabo por el transbordador Endeavour durante febrero del año 2000 (USGS 2000). El DEM correspondiente a la zona de Tandilia se elaboró sobre dos imágenes de un grado de latitud por un grado de longitud: una que comprendía los 37° de latitud sur y 58° de longitud oeste, y otra adyacente ubicada a 37° de latitud sur y 59° de longitud oeste. El DEM de la zona de Malargüe también es un mosaico de dos imágenes de un grado de latitud por un grado de longitud: una que comprendía los 36° de latitud sur y 70° de longitud oeste, y otra adyacente ubicada a 36° de latitud sur y 71° de longitud oeste. Ambos Modelos Digitales de Elevación poseen 90 m de resolución y se confeccionaron a partir de la banda C y la banda X del radar. En el Anexo II se presenta la información vinculada a la corrección de las imágenes y la creación de mosaicos.

Para la aplicación de los filtros se utilizaron dos software libres: uno desarrollado por la UNESCO denominado Bilko 3.3 y el otro, creado para el tratamiento de imágenes del satélite SPOT del Ministerio de Educación de Francia llamado TITUS. También se utilizó el programa ENVI 4.2 ya que permite una buena correlación de datos en formato raster y vectorial.

Se utilizó el sistema de coordenadas planas Gauss Krüger (faja 2 y 5 para Malargüe y Tandilia, respectivamente) con el datum WGS85 para corregir todas las imágenes de los distintos sensores y/o satélites.

5.2.2. Método

La aplicación de la Teledetección espacial para resolver un problema de índole histórica, como es el caso de la arqueología, debe seguir un método particular que, en esta instancia, tendrá características fragmentarias en relación al método general del trabajo (ver más adelante). El método alcanzado en esta instancia tiene en su desarrollo a una base de otros lineamientos metodológicos seguidos en trabajos anteriores (Bognanni 2010a, 2010b). Los pasos planteados fueron:

a. A través del Google Earth se realizó la búsqueda de estructuras líticas, principalmente de grandes dimensiones, de planta y lineales en la zona de las sierras de Tandilia en la provincia de Buenos Aires. Esta búsqueda se efectuó, por un lado, de forma expeditiva sobre las imágenes de alta resolución espacial y, por otro lado, sobre la base de trabajos arqueológicos previos realizados por varios investigadores (entre otros, Slavsky y Ceresole 1988; Mazzanti 1988, 2004; Ceresole 1991 MS; Ramos 1992 MS, 1996, 2007; Ramos *et al.* 2005, 2008; Ferrer y Pedrotta 2006; Bognanni 2007; Bognanni y Ramos 2007) y por conocimiento y prospección del terreno. Este mismo procedimiento se tuvo en cuenta para la zona de Malargüe, en la provincia de Mendoza. Los trabajos previos de los investigadores consultados fueron en este caso: Canals Frau 1959, 1986, ya que es el primer autor que plantea la existencia de estructuras megalíticas, de características similares a las de Buenos Aires. A partir de esto es que se planteó como lugar inicial para realizar la prospección por medio de dicho software. La elección de estas “zonas iniciales” estuvo condicionada por la posibilidad de observación de imágenes de alta resolución espacial a través del Google Earth.

b. Comenzando con estas zonas iniciales donde se conoce la localización de algunas de las construcciones de piedra, se comenzó una prospección sistemática de las zonas aledañas. Para la zona de Tandilia se tuvo en cuenta las áreas con posibilidad de explotación de bloques de piedra y la cercanía con fuentes de agua (ríos, arroyos o lagunas). Por otro lado, dadas las características ambientales, particularmente áridas del sur de Mendoza, se utilizó a la cuenca del río Malargüe y algunos de sus arroyos tributarios como: arroyo Negro, arroyo Serrucho, arroyo de las Minas y arroyo Vegas Peladas, como punto de partida para la búsqueda de emplazamientos líticos ya que la vegetación es escasa y la posibilidad de identificación es mayor.

c. En ambas zonas se identificaron una gran cantidad de estructuras de piedra con formas y dimensiones variables y algunas de características semejantes (hay que tener en cuenta que

muchos de los emplazamientos hallados están formados por varias estructuras anexadas y que cada una de estas tiene formas disímiles, pudiendo ser algunas rectangulares, circulares, cuadrangulares, trapezoidales o completamente irregulares).

d. Se registraron las coordenadas geodésicas (latitud, longitud y altitud) de cada una de las estructuras halladas, ya sea de manera segura como las probables, para luego transformarlas en coordenadas planas Gauss Krüger faja 5 en Tandilia y faja 2 en Malargüe. También se registraron algunas de las características de las construcciones como la forma y tamaño, así como otros datos ambientales de relevancia (ver Tabla general en Anexo I). Los datos espaciales fueron integrados a los Sistemas de Información Geográfica para su representación en mapas que permitan una mayor comprensión de los aspectos distribucionales que afectaron a los supuestos “corrales” líticos (ver punto 5.3). De esta manera los datos provenientes de imágenes con formatos raster que representan digitalmente la información espacial en forma de píxeles o celdillas y en donde cada pixel tiene un nivel digital (ND) de acuerdo al sensor utilizado, pasan a ser representados en formatos vectoriales, que de manera muy simplificada, podemos señalar que los objetos y rasgos representados pasan a definirse a través de sus límites y fronteras (Ver Figura 5.4). En el caso de las estructuras líticas lineales se registraron las coordenadas iniciales y finales de cada segmento del pircado de manera de poder realizar un mapeo de los mismos. De esta forma fue posible comparar, a través de los Sistemas de Información Geográfica, los datos de los pircados que actualmente se conservan con otros datos provenientes de las hojas topográficas de IGM y las parcelas conocidas en los distintos campos.

e. Una vez que se obtuvo la ubicación exacta de las construcciones líticas fue posible realizar la comparación entre los diferentes tipos de imágenes previamente corregidas (Google Earth, Landsat 7, CBERS 2B, RADARSAT 1, ERS 2, DEM del SRTM y fotografías aéreas).

f. A partir del DEM se obtuvo información referida con los perfiles topográficos de los lugares en que se hallan algunos emplazamientos líticos, así también la pendiente del terreno y su orientación con respecto al norte, en relación a la insolación. A su vez, se intentó obtener información acerca de la intervisibilidad entre estructuras en una misma área.

g. Por último, se aplicaron distintos filtros a las imágenes de los diferentes satélites y sensores, ya sean de resolución media o alta de ambas áreas de estudio. Se analizaron las propiedades físicas de diferentes rasgos de acuerdo a distintas composiciones entre bandas. También se utilizó la morfología matemática para la identificación de rasgos geométricos.

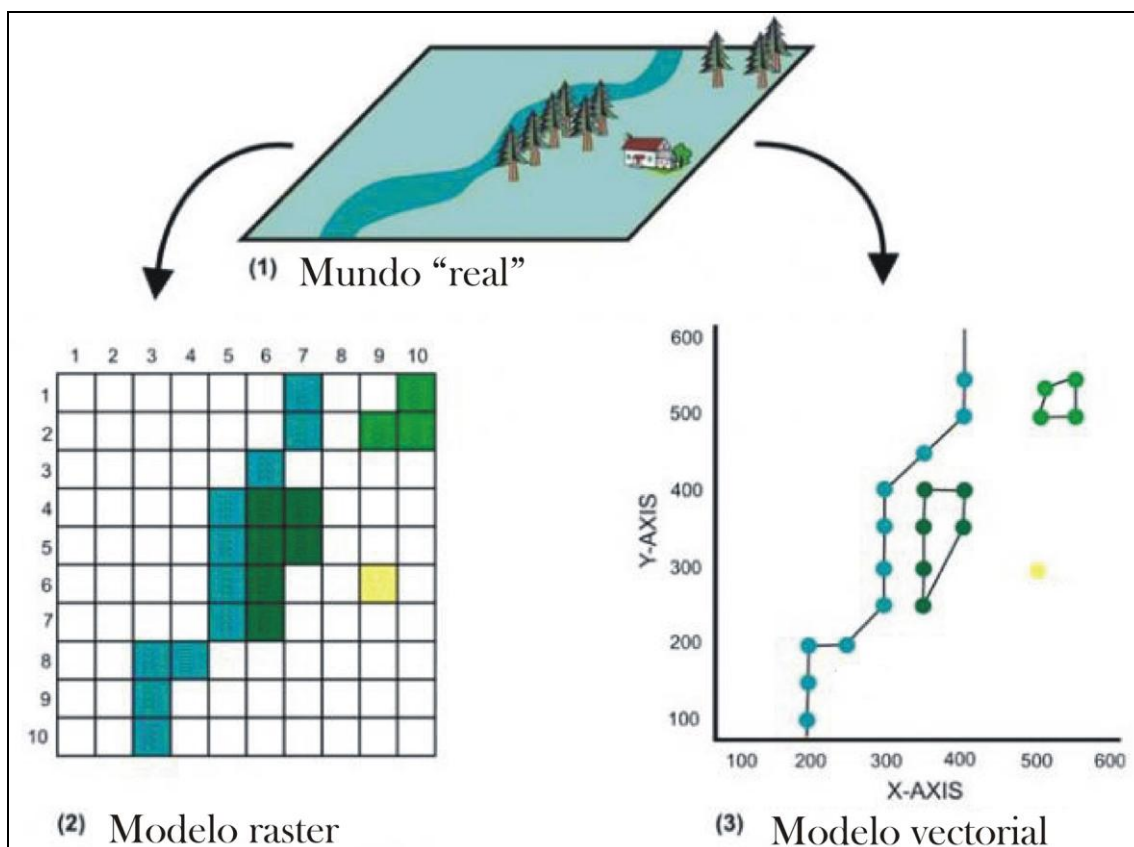


Figura 5.4. Comparación entre la estructura de los modelos raster y vectorial (tomado y modificado de <http://www.cookbook.hlurb.gov.ph/book/export/html/6>)

Las combinaciones entre bandas de cada satélite permiten que se vinculen en una misma imagen, diferentes canales (rojo, verde y azul) con distintas longitudes de onda. De esta forma, por ejemplo, obtenemos una imagen con colores "reales" de la combinación de las bandas 3, 2 y 1 tanto para Landsat 7 ETM+ como para CBERS 2B CCD. La combinación ETM+ 742 es muy útil en zonas secas para identificar ciertas características geológicas y estructuras morfológicas del terreno. En las zonas húmedas también aporta información acerca del uso del suelo vinculado a la explotación agrícola. La combinación ETM+ y CCD 432 es muy utilizada para estudios de la vegetación, suelo y drenaje. Gracias al aporte de la banda infrarroja (banda 4) es posible delimitar diferentes tipos de vegetación como coníferas, vegetación de hojas anchas y pastos, además es plausible la discriminación de la vegetación vigorosa de la esclerótica. Otra combinación utilizada de forma similar a la anterior es la ETM+ 453 que además aporta la posibilidad de delimitar más fácilmente a los cuerpos acuáticos ya que la vinculación entre las bandas rojas e infrarrojas medio y cercana permiten una clara distinción de los límites del agua y la tierra. La combinación ETM+ 754, al no tener las bandas visibles, permite una mayor penetración atmosférica y proporciona buenas posibilidades de identificar cambios de textura y humedad del suelo y si se invierten las últimas dos bandas, se obtiene una mayor capacidad de evidenciar cuestiones litológicas. En definitiva, la posibilidad de combinación entre las bandas es

variada y depende del número de estas, rango de longitud de onda y, principalmente de los objetivos de cada estudio.

A partir de estudios realizados a las “*firmas espectrales*” de distintos elementos es posible conocer que las longitudes de onda del intervalo de 0,50 μm a 0,75 μm es la zona reflectiva del espectro visible en donde predomina la influencia de la vegetación ya que la clorofila absorbe la mayor cantidad de energía que le llega (entre el 70 y 90 %), no obstante la zona de espectro correspondiente al color verde (0,55 μm) tiene una absorción aún menor. En cambio, en el momento de senescencia de la planta la cantidad de clorofila disminuye y aumentan otros pigmentos como los carotenos, las xantofilas y/o las antocianinas provocando, en los dos primeros casos, una coloración amarilla de las hojas y en el último caso un color rojo en la cubierta foliar. Por otro lado, la franja del espectro correspondiente al infrarrojo cercano (entre 0,75 μm y 1,35 μm) se caracteriza por una alta reflectancia y baja absorción en la vegetación provocada por la estructura interna de las hojas.

En relación a los suelos, se puede decir que en general poseen mayor reflectancia que la cubierta vegetal en el espectro visible mientras que en el infrarrojo cercano tiene menos. El contenido de agua reduce considerablemente la reflectancia con picos de absorción en las longitudes de onda 1,44 μm , 1,90 μm y 2,2 μm (Navone y Maggi 2003). De esta manera, los suelos secos también tendrán una mayor reflectancia en relación a los que posean mayor contenido de humedad. Otro aspecto importante es el tamaño de las partículas que componen el suelo. Las partículas más pequeñas producen superficies más lisas, reduciendo la proporción de energía atrapada y por ende, aumentando la energía reflejada. También hay que tener en consideración que a mayor granulometría del sedimento que conforma el suelo mayor será el espacio entre partículas y, también, mayores serán las posibilidades de que haya acumulación de humedad en ellos. La composición química de las partículas que conforman el suelo tiene gran influencia en la reflectividad; un incremento del óxido de hierro puede causar una reducción en la reflectancia principalmente en las bandas del espectro visible; suelos con alto contenido de cuarzo tienen mayor reflectancia, caso contrario sucede con un gran contenido de biotita. Los componentes calcáreos determinan un suelo con colores claros y alta reflectancia en todas la bandas visibles. También los altos contenidos de sal en la superficie del suelo, como ocurre principalmente en zonas áridas, provocan un aumento de la reflectancia. En cambio, el aumento de materia orgánica por sobre el 2% provoca un oscurecimiento del suelo y una disminución de la reflectancia (Chuvieco 1990; Gebhard 2002; Navone y Maggi 2003). En resumen, el aumento de la reflectancia está fuertemente relacionado con la disminución del contenido de humedad, de rugosidad, de tamaño de las partículas y del porcentaje de materia orgánica, además de un incremento en el óxido de hierro presente en el suelo o en las formaciones geológicas.

El agua tiene una baja reflectividad y el aumento de la respuesta que pueda detectar un sensor está dado en función de la profundidad y de la materia en suspensión que pueda presentar.

Los Modelos Digitales de Elevación (DEM) son mapas digitales generados a partir de las elevaciones modeladas de la superficie de la tierra o parte de ella. A diferencia de los Modelos Digitales del Terreno (MDT), los DEM no están basados a partir de una red de triángulos irregulares (TIN) compuestos por datos vectoriales, sino que se desarrollan como datos en formatos raster (Conolly y Lake 2009) y cada nivel digital (ND) que compone la estructura numérica de las imágenes ya no representa la radiancia sino la altitud que posee la superficie del relieve. Sobre la base de estos modelos (DEM o MDT) es posible realizar análisis con relevancia en el componente topográfico: estimaciones de pendientes y orientaciones, inter-visibilidad entre sitios o zonas de interés, cálculos de perfiles y perspectivas tridimensionales.

La intervisibilidad es la posibilidad que dos puntos (en nuestro caso, sitios) que se hallan en el terreno tengan una “línea de visión recta” al no ser afectada por el relieve y demás elementos como árboles o casas (Conolly y Lake 2009). La intervisibilidad es recíproca si el punto A es visualizado desde el punto B y viceversa. La diferencia de altitud en que se encuentran los puntos de observación es la variable más importante para que se produzca o no reciprocidad entre el observador y el observado. Si bien la relación visual entre dos o más puntos es considerada como intervisibilidad, hay que tener en cuenta que los diferentes softwares (ya sean específicos para sensoriamiento remoto o sistemas de información geográfica o ambos) emplean aplicaciones basadas en el análisis de cuencas visuales que no son más que el total de espacio potencialmente visible (es decir a 360°) y que se encuentra afectado por las características del terreno. Sin embargo ¿Cuál es la distancia máxima de observación al horizonte? La respuesta a este problema se encuentra de manera muy sencilla, a través del teorema de Pitágoras:

$$(RT + AE)^2 + DV^2 = (RT + AO)^2$$

Donde RT es el radio de la Tierra (6378 km), AO es la altura del observador sobre el nivel del mar, AE es la altura del elemento a observar sobre el nivel del mar (en nuestro caso ponemos cero ya que queremos obtener el máximo de visión posible) y DV es la distancia de visión (es decir, nuestra incógnita). Luego basta con despejar los elementos que conocidos para que podamos obtener la distancia de visión. En la Figura 5.5 se observa de forma esquemática a los elementos que componen la fórmula.

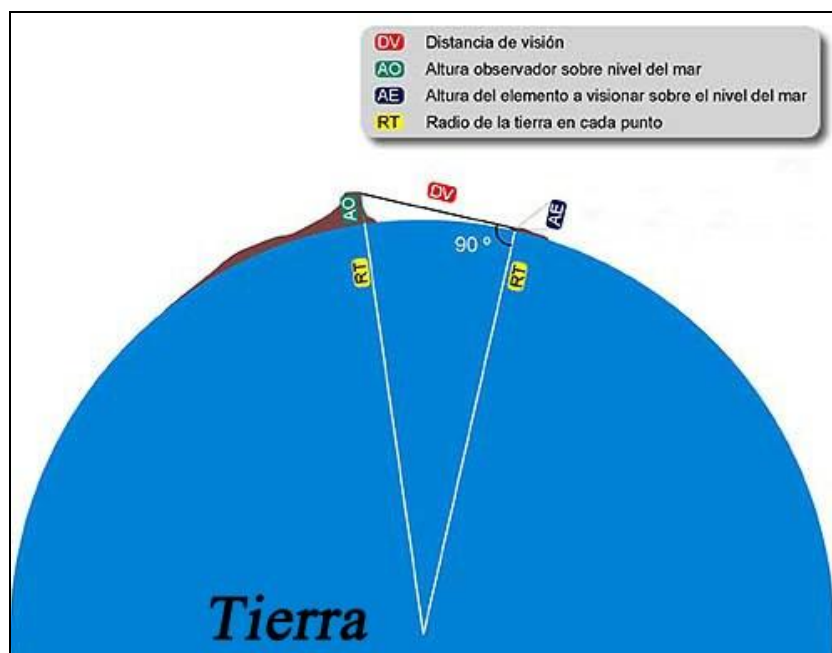


Figura 5.5. Elementos que conforman a la fórmula utilizada para obtener la distancia máxima de observación (tomado y modificado de <http://www.item-innovacion.es/neweb/>)

Algunos programas de computadoras permiten realizar operaciones de intervisibilidad sobre los DEM para obtener un resultado visual sobre la imagen. Sin embargo también es posible representar la intervisibilidad en forma de una matriz cuadrada (con la misma cantidad de filas y columnas), en donde cada sitio o punto del terreno tomado en cuenta se relaciona con todos los otros sitios o puntos y colocando el valor de 1 cuando existe intervisibilidad entre sitios y 0 cuando esto no ocurre. La suma de cada una de las filas, correspondiente a cada sitio, nos permite obtener un reconocimiento de los puntos o zonas con mayor o menor intervisibilidad. En nuestro caso de estudio, la importancia de este análisis radica en que es posible evidenciar las potenciales comunicaciones entre las distintas zonas con estructuras líticas y de esta manera brindar nuevas expectativas acerca de que un conjunto de sitios dispersos en un área haya funcionado como una red de sitios interconectados visualmente y con posibilidad de comunicación entre ellos. También es posible que estos sitios no formen un sólo conjunto de sitios interconectados visualmente, sino varios; de esta manera obtendríamos un dato importante que podría vincularse con aspectos cronológicos, funcionales y/o étnicos.

Por otro lado, existen operaciones espaciales denominadas “*filtros*” que tienen la finalidad de eliminar la variabilidad de una imagen al calcular un nuevo valor de cada pixel o celda (nivel digital) a través de determinadas funciones que se aplican sobre de los valores de los pixeles contiguos dando como resultado, con frecuencia aunque no necesariamente, algún tipo de promedio ponderado (Conolly y Lake 2009). En síntesis, su finalidad es modificar los valores existentes para incrementar o reducir la autocorrección espacial entre celdas vecinas y de esta manera aislar ciertos componentes de interés. La aplicación del filtro se lleva a cabo por medio de un núcleo o matriz numérica cuadrada

que se desplaza a través de la imagen modificando los valores de los niveles digitales centrales originales. De acuerdo con Conolly y Lake (2009), el filtrado espacial se expresa matemáticamente con la siguiente ecuación:

$$C_{ij} = f \left(\sum_{i-m}^{i+m} \sum_{j-m}^{j+m} c_{ij} \times \lambda_{ij} \right)$$

Donde la celda central (C_{ij}) es un función (f) de cada una de las celdas vecinas (c_{ij}) de una ventana de radio m , donde el valor de cada celda (c_{ij}) se multiplica por una ponderación λ_{ij} , y luego estos valores se suman para determinar el valor central del valor de la matriz o núcleo.

Los filtros más utilizados son los denominados “*filtros de paso bajo*” y “*filtros de paso alto*”. Los primeros tienden a aislar el componente de homogeneidad de la imagen provocando una reducción en la correlación entre celdas vecinas y de esta manera “suavizan” la variabilidad local o “ruido” resultando, en término visuales, en una imagen menos nítida y más difuminada (Chuvieco 1990). Los segundos provocan el efecto contrario, refuerzan la variabilidad local por medio de la ponderación del valor central y en detrimento de los valores externos, dando como resultado un mayor contraste espacial.

Por otro lado están los “*filtros de detección de bordes*”, como el llamado “*Laplace*”, son particularmente importantes en nuestro caso de estudio ya que son muy útiles para la detección de bordes y líneas sin importar la dirección de estos y se caracteriza por ponderar el valor de píxeles de manera que se destaquen las localizaciones donde se hallan cambios significativos de valores. A su vez, existen otros filtros como el denominado “*Sobel*”, que tiene características no lineales y que también es comúnmente utilizado para la detección de bordes.

También están los “*filtros direccionales*” que actúan en el realce de bordes que poseen componentes específicos de dirección (gradientes) que pueden ir de 0° a 360°. Esta posibilidad es que los hace muy útiles para la detección de pircados líticos lineales e incluso la posibilidad de localizar sendas o caminos en desuso, por qué no antiguas rastrilladas.

En general estos filtros actúan sobre la media, sin embargo también pueden hacerlo sobre la mediana. Su función se basa en la sustitución de los niveles digitales del pixel central por la mediana de los niveles digitales correspondientes a los píxeles vecinos. Los filtros realizados sobre la mediana son menos sensibles a los valores extremos e implican una menor modificación de los datos que en el caso de los filtros sobre la media (Chuvieco 1990). Estos filtros se utilizan frecuentemente para reducir el moteado brillante de las imágenes de radar.

La morfología matemática está basada en la teoría de conjuntos y comprende a una técnica no lineal de tratamiento de señales. El procedimiento aplicado al análisis de imágenes se basa en la forma y la geometría de los elementos que allí aparecen; las operaciones morfológicas simplifican la

información de las imágenes pero conservan las principales características de los objetos (Serra 1982; Haralick *et al.* 1987). Las transformaciones morfológicas permiten la extracción de estructuras geométricas mediante la utilización de un conjunto de formas tridimensionales conocidas como elementos estructurantes. El elemento estructural interacciona, a partir de diversos operadores morfológicos, con la superficie de la imagen generando otra imagen de diferente morfología. De esta manera, las formas son elucidadas por el elemento estructural para remover rasgos como picos, lomas, mesetas, colinas depresiones y etc. La representación morfológica de una imagen permite aplicar transformaciones de conjuntos a los niveles de gris. Formalmente, las imágenes de niveles de gris son consideradas como conjuntos (Lira *et al.* 2005; López García y Argote Espino 2009). Existen tres operaciones básicas en morfología matemática: erosión, dilatación, apertura y cerradura.

Siguiendo a López García y Argote Espino (2009) las ecuaciones a estos operadores son:

Erosión de una imagen f por un elemento estructura B , donde (x, y, u, v) son las coordenadas espaciales en la imagen y \mathbb{Z}^2 es el espacio discreto bidimensional. En este caso el objeto reduce su extensión espacial de manera uniforme:

$$(f \ominus B)(x, y) = \min[f(u, v) - B(u - x, v - y) : (x, y, u, v) \in \mathbb{Z}^2; (u - x, v - y) \in B]$$

Dilatación de una imagen f por un elemento estructural B . Este elemento estructural B aumenta el objeto de manera uniforme en su extensión espacial:

$$(f \oplus B)(x, y) = \max[f(u, v) - B(u - x, v - y) : (x, y, u, v) \in \mathbb{Z}^2; (u - x, v - y) \in B]$$

Apertura de una imagen f por un elemento estructural B . Este operador es utilizado para suavizar los contornos, realzar valles y eliminar rasgos pequeños de la superficie de la imagen:

$$(f \circ B)(x, y) = [(f \ominus B) \oplus B](x, y)$$

Cerradura de una imagen f por un elemento estructural B . Este operador es utilizado para rellenar los huecos en los objetos, suavizar valles y contornos, así también para realzar algunos rasgos de la superficie de la imagen:

$$(f \bullet B)(x, y) = [(f \oplus B) \ominus B](x, y)$$

En resumen, la erosión provoca la reducción de la extensión espacial de los objetos de forma uniforme, además remueve los valores de los pixeles brillantes de las partes altas de las cumbres en la imagen mientras que expande los valles. En la dilatación, el objeto aumenta de manera uniforme su extensión espacial, elimina parte de los valles (pixeles oscuros) y realza los valores de los pixeles más brillantes. La apertura es el resultado de la combinación erosión-dilatación de la imagen, y la cerradura es el resultado de la combinación inversa dilatación-erosión. Estas últimas operaciones suavizan bordes y rellenan huecos.

Puntualmente, para la realización del relevamiento de las estructuras líticas lineales se comenzó con la identificación de los posibles pircados reconocibles en el área. A partir de estos, se fueron

demarcando el punto de inicio de cada muro (nodo inicial), puntos intermedios donde había un cambio en la dirección del muro (nodos intermedios) y el punto de culminación del muro (nodo final). Cada uno de los nodos fue registrado con sus coordenadas geográficas, que luego se transformaron al sistema de coordenadas planas Gauss Krüger, faja 5. Esta “constelación” de puntos resultantes fue asignada como una cobertura (shape) en el ArcView y se identificó como M1a, M1b, M1c...M1n, correspondiendo a un muro continuo; los siguientes muros se identificaban como M2, M3, M4, etc. con sus identificaciones intermedias (correspondientes a los nodos intermedios). El paso final en esta etapa corresponde a la unión de los puntos (nodos) de cada muro o pircado haciendo el traspaso de una capa de puntos a una de líneas. La Figura 5.6 muestra la manera en que se realizó esta etapa de la operación, mientras que los resultados finales se expondrán en el apartado de 6.4.

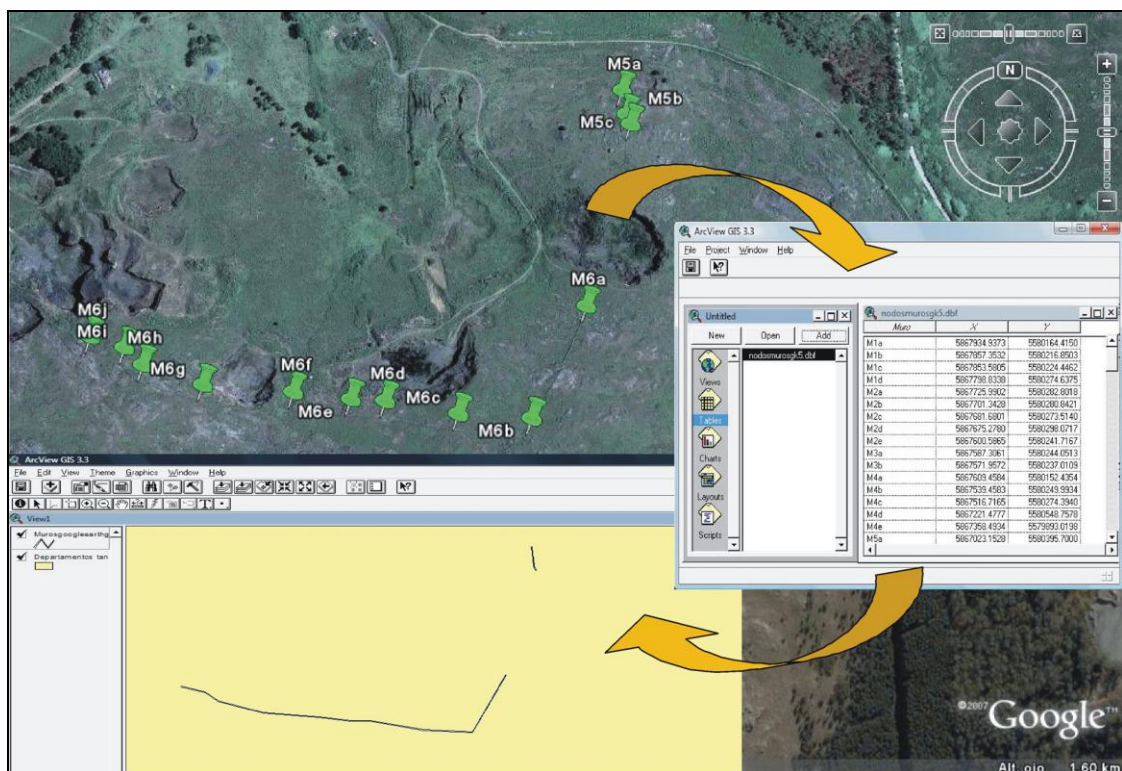


Figura 5.6. Procedimiento para el relevamiento de estructuras líticas lineales

Las posibilidades de relevamiento de las estructuras líticas lineales está condicionada por varios factores: por un lado, la diversidad de direcciones de los pircados provoca que, en algunos casos, el sol no produzca sombra haciendo más dificultosa la identificación; a su vez, la zona en donde se encuentran la mayor cantidad de muros es en el sur de la ciudad de Tandil, una de las zonas más forestadas del partido y por ello muchas veces los pircados (o supuestos pircados), son ocultos debajo del gran follaje de los árboles; por último, hay que tener en cuenta que el alambrado puede confundirse con el pircado, sobre todo cuando se encuentra adyacente a este. En este caso también la dirección en que incide la luz solar puede afectar de sobremanera la identificación de los pircados.

5.3. La Arqueología Histórica como método de investigación

Siguiendo los planteamientos que hacen Orser y Fagan (1995) es posible reconocer, al menos, tres grandes grupos de acepciones distintas para la Arqueología Histórica. En el primer grupo se encuentran aquellas significaciones que la vinculan con un segmento temporal y que muchas veces poseen un fuerte sesgo eurocéntrico, como el caso de la periodización de Schuyler (1980), Fagan (2000), o el “límite” establecido entre sociedades letreadas e iletradas determinado por Deetz (1996). En el segundo grupo se vincula a la Arqueología Histórica con el estudio del Mundo Moderno (Orser 1996), conformando un correlato con el desarrollo del Capitalismo (o la Arqueología del Mundo Capitalista -Leone 1995; Johnson 1996, 1999; Crowell 1997; Leone y Potter 1999; etc.-). En este caso, es posible hallar contradicciones relacionadas con el concepto de Capitalismo, así como sus alcances y temporalidad (Ramos 2002, 2006, 2008). El tercer grupo está caracterizado por los planteos que tienen en cuenta a la Arqueología Histórica como un método de investigación (Orser y Fagan 1995; Ramos 1999, 2008). Esta última postura es la que se sigue en el presente trabajo de tesis.

Al tomar a la Arqueología Histórica como un método basado en estudios realizados sobre un cúmulo de información proveniente tanto del registro arqueológico como de los documentos escritos, es posible una equiparación del corpus de evidencias de manera de no supeditarse una a la otra, sino estar en función de los problemas o las cuestiones a investigar. De esta forma, la Arqueología Histórica se conforma como un medio que permite establecer problemas a estudiar y formular hipótesis que se vinculen con un esquema lógico y coherente para la confrontación de las ideas. En definitiva, esta disciplina es un camino válido para realizar inferencias acerca de problemas arqueohistóricos sin la necesidad de plantear periodizaciones o límites temporales que únicamente tendrían importancia a un nivel espacial localizado o peor aún, a estar sujeto a los desarrollos socioeconómicos provenientes de los centros hegemónicos de poder (principalmente aquellos vinculados al desarrollo industrial de Europa Occidental). Al respecto Mathew Johnson plantea que:

“Las historia de la arqueología histórica muestra que no es necesario que nos aferremos a la idea de la prehistoria como «pura» arqueología, y que la arqueología de los períodos históricos también pone en relieve la existencia de complejos problemas de interpretación. Además, la influencia transversal de disciplinas diferentes (arqueología, historia, literatura, etc.) abre la posibilidad de desarrollar debates teóricos inesperados que enriquezcan el discurso arqueológico en su conjunto” (Johnson 2000:199 y 200).

Ramos (2008) plantea la separación entre el objeto de análisis y el objeto de estudio en la arqueología. En el primero se ubica al registro arqueológico, en todas sus variantes, como la fuente de información de los arqueólogos, mientras que en el objeto de estudio, que puede estar compartido con otras disciplinas sociales, se encuadran los comportamientos, las conductas o los procesos humanos

pasados (dependiendo del marco o posición teórica de cada investigador). En síntesis, lo que plantea es que durante el proceso de investigación, el registro arqueológico constituye el mediador que articula el “mundo material” con los enunciados teóricos que se infieren de este, que lo narran o explican (objeto de estudio), es decir, lo trascienden. Si para llegar al objeto de estudio (teórico) debemos atravesar el objeto de análisis (principalmente material), entonces el método de investigación adquiere mayor relevancia, debido a que es el medio que permite el acercamiento entre ambos “mundos”. Por esto es que entendemos a la Arqueología Histórica como:

“ámbito de las ciencias que aborda problemas del pasado humano ubicados en tiempos históricos y que puede utilizar para su resolución, como mínimo, información proveniente del registro arqueológico y de documentos escritos”
(Ramos 2002:645).

A nuestro entender, la Arqueología Histórica no puede ser definida por una simple periodización temporal o una vinculación con el surgimiento de determinado sistema socioeconómico como si se tratase de una ley general aplicable al estudio de cualquier sociedad pasada, sino que debe tener en cuenta las particularidades del problema enunciado (principalmente referenciando al contexto espacial y temporal) y las posibilidades metodológicas para resolverlo. La convergencia de información proveniente de diversas fuentes puede implicar, a su vez, la utilización de métodos variados, otorgándole a la Arqueología Histórica un carácter prácticamente pluridisciplinario. La obtención de esa nueva información puede plantear tres posibilidades respecto de su mutua confrontación: 1. confirmatoria, 2. contradictoria o 3. ser totalmente novedosa (Ramos 2008).

A su vez, la Arqueología (y en nuestro caso particular: la Arqueología Histórica) le otorga temporalidad a un objeto de estudio compartido por otras disciplinas sociales:

“pretender que cada disciplina científica posea un sujeto de estudio exclusivo, que no se interponga con el de otra disciplina, es equivocado y va contra la práctica efectiva de las diversas ciencias sociales, en las que existen espectros continuos entre los distintos enfoques y un intercambio y complementariedad constante de objeto de estudio” (Klimovsky e Hidalgo 1998:176).

De forma que en cada estudio de arqueología, se deben establecer los segmentos de los ejes de espacio y de tiempo que constituyan los parámetros que permitan a la mente humana otorgarle el orden que contribuya a la conformación de una “realidad” (Hernando 2004). En relación con el problema aquí planteado, se pueden utilizar las escalas propuestas por Dincauze (1987) que, a pesar de estar originalmente aplicadas a diferentes procesos históricos, otorga un marco de aplicación útil para nuestro caso. Además hay que tener en cuenta que esta clasificación es demasiado ideal y otorga una visión circunscrita del espacio y tiempo, en cambio, otras posturas menos estructurantes como la arqueología distribucional (entre otros, Borrero y Lanata 1992; Ebert 1992) tienen una mirada menos

rígida del espacio al considerarlo como un continuum. Teniendo en cuenta estos reparos, la clasificación es útil para el fin del presente trabajo.

En relación con las escalas espaciales Dincauze (1987) plantea: 1. local (particular o general), 2. regional, 3. continental y 4. global. En cuanto a escalas temporales: 1. micro-escala (< a 100 años), 2. meso-escala (entre 100 y 500 años), 3. macro-escala (entre 500 y 1000 años) y 4. mega-escala (> de 1000 años).

En nuestro caso de estudio los ejes espaciales utilizados van a exceder a las dos primeras categorías: local y regional. Debido a que la escala inter-regional no se encuentra en esta clasificación, es necesario establecerla como una nueva categoría ubicada entre el nivel regional y el continental. En cuanto a las escalas temporales, éstas no sobrepasarían el segundo nivel: 500 años AP (meso-escala).

5.3.1. Materiales

Al tener en cuenta a la arqueología histórica como un método, la clasificación de los materiales analizados se encuadra en dos grandes grupos: por un lado, los elementos materiales que componen el denominado “registro arqueológico” y por otro lado, los documentos escritos. Si bien es cierto que el registro arqueológico está compuesto de todo aquello que es relevante para realizar una investigación y que permita resolver un problema (Watson *et al.* 1974), en este caso es favorable plantear la separación de los documentos escritos, al menos durante la etapa metodológica, a fin de establecer un análisis pormenorizado de los materiales. En nuestro caso, el registro arqueológico no sólo está compuesto por los restos materiales muebles e inmuebles hallados en superficie o de forma estratigráfica como la loza, el vidrio, el metal, los restos de fauna, las estructuras de piedra, etc. sino también aquellos factores naturales o culturales que podrían estar actuando como condicionantes de aquellos. En esta categoría se incluyen aspectos tan disímiles como la pendiente de una ladera hasta la posibilidad de establecer una intervisibilidad entre dos o más puntos. De esta forma deja de constituirse como prioritario el que los objetos únicamente fueron hallados a partir de técnicas de obtención de la información tradicionales del quehacer arqueológico (excavaciones, sondeos y/o recolecciones superficiales), de manera de intentar evitar, al menos en parte, al encierro o anclaje disciplinario extremo (Nastri 2004). Para mayores detalles del registro arqueológico, ver capítulos 6 y 7 y Tabla general en el Anexo I.

Entre los documentos escritos analizados se encuentran varios duplicados de mensura (Tabla 5.2), además de diferentes mapas y relatos de militares, religiosos y comerciantes.

Denominación	Propietario	Año
Tandil N° 46	Don José G. Yraola	1868
Tandil N° 60	Juan Peña	1878
Tandil N° 74	Juan Facio y Benjamín Verges	1885
Tandil N° 88	José Buteler	1888
Tandil N° 104	Miguel Ciriaco Figueroa	1896

Tabla 5.2. Duplicados de mensura analizados para el área de Tandilia

Por otro lado, hay que remarcar que en esta tesis se denominarán a las diferentes estructuras líticas con nombres propios en el caso que ya hayan sido prospectadas en el terreno (por ejemplo: Santa Rosa, María Teresa, Puesto Pincheira, Fortín Malargüe, etc.). En cambio, aquellos emplazamientos que aún no hayan sido relevadas en el terreno, llevarán una denominación homóloga a la localidad o departamento en que se encuentran ubicadas, seguidas por un número secuencial (por ejemplo: Malargüe 1, Malargüe 2, Tandil 8, Juárez 1, etc.).

5.3.2. Método

Sobre la base de la información obtenida principalmente con la aplicación de métodos de Teledetección espacial, los documentos escritos conocidos y los trabajos de campo realizados con anterioridad por el equipo de investigación, se realizaron prospecciones en las zonas con posibles estructuras líticas o rastrilladas. En estas zonas se realizaron trabajos de recolección de material superficial y sondeos estratigráficos localizados en zonas específicas de los emplazamientos de manera de minimizar el carácter destructivo de la técnica. Luego en el gabinete, se realizó la identificación y análisis de los diferentes restos hallados. De esta manera, la dos instancias de trabajo (en el campo y en gabinete) se retroalimentan de forma complementaria provocando que la nueva información se incorpore a la siguiente dinámica de trabajo.

5.4. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta, diseñada y utilizada inicialmente por geógrafos, cada vez más importante en la investigación espacial en arqueología; al respecto: *“el SIG debe considerarse ante todo como una tecnología integrada e integradora, que proporciona una serie de herramientas que ayudan a los usuarios a interactuar y a comprender la información espacial”* (Conolly y Lake 2009:30). Wheatley y Gillings definen a los SIG de forma muy amplia como: *“sistemas informáticos, cuyo objetivo principal es la de almacenar, manipular, analizar y presentar información acerca de un espacio geográfico”* (2002:9); enunciado que los mismos autores reconocen como aplicable a muchas tecnologías. Los tres componentes

fundamentales en un SIG son: el hardware o componente físico, es decir todo los elementos tecnológicos manipulables que nos permiten llevar a cabo ciertos procedimientos; el software o componente lógico que otorga el trasfondo para poder llevar a cabo las operaciones espaciales solicitadas; en este caso, se podrían citar un sin fin de packs o software que se utilizan mundialmente, algunos de ellos de uso libre y otros que necesitan el pago de licencias de uso. El tercer componente del SIG es el más importante, es decir el elemento humano. Somos nosotros mismos los que vamos guiando todo el proceso de formación de conocimiento, desde la elección de uno o varios software y/o hardware que satisfagan nuestras necesidades hasta la forma en que tomamos el dato, dándole relevancia a tal o cual variable.

La función de los SIG pueden plantearse de manera de etapas que se iniciarían con la obtención y gestión de datos espaciales actuales o pasados (a través de mapas, croquis o relatos que tengan referencias territoriales que puedan confrontarse con otros datos espaciales), formación y transformación de bases de datos espaciales, posibilidad de visualización de estos datos y, finalmente, posibilidad de realizar los análisis espaciales propiamente dichos.

5.4.1. Materiales

En este caso se utilizarán dos software, uno libre y otro con licencia, de la empresa ESRI; por un lado el clásico ArcView 3.1 de uso libre y por otro lado, una herramienta más potente como es el ArcGis 9.2. Otro programa libre utilizado es el Map Analyst 1.3.6, que si bien no es una herramienta SIG propiamente dicha, tiene características particulares que permiten el análisis de aspectos espaciales. Este programa permite la extrapolación de información entre mapas antiguos con otros modernos y viceversa, permitiendo que la ubicación de rasgos o elementos que figuran en los croquis de las mensuras sean trasladados a las imágenes modernas para determinar, con mayor exactitud, a su ubicación.

Sobre la información obtenida a partir de, por un lado: trabajo de campo y los duplicados de mensura analizados y por otro lado: los análisis visuales y/o digitales de las distintas imágenes satelitales, se crearon coberturas denominadas “*layers*” en formato shape (.shp). Estas coberturas están georreferenciadas, en Gauss Krüger faja 5 para Tandilia y Gauss Krüger faja 2 para Malargüe, lo que permite su superposición (cada zona dentro de su misma faja). Esta incorporación de capas con información relacional obtenida desde la aplicación de diferentes métodos posibilita la realización de análisis espaciales entre distintos rasgos naturales y/o culturales. Una de las vías de información incorporada es la obtenida de las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM) y el registro de parcelas de cultivo llevado a cabo y proporcionado por la Dra. Daniela Marchionni del Instituto de Recursos Minerales, dependiente de la Universidad Nacional de La Plata (INREMI-UNLP).

Las cartas topográficas utilizadas fueron adquiridas en el Instituto Geográfico Nacional (IGN, antes Instituto Geográfico Militar o IGM) a una escala 1:50000 para ambas áreas de estudio. La denominación de estas se encuentran representadas en la Tabla 5.3.

Área	Nombre	Número de hoja
Tandilia	Azucena	3760-29-1
	Sierra del Tandil	3760-29-2
	Barker	3760-29-3
	Estancia La Pacífica	3760-29-4
Malargüe	Arroyo de las Minas	3569-26-1
	Malargüe	3569-26-2
	La Valenciana	3569-26-3
	Las Chacras	3569-26-4

Tabla 5.3. Cartas topográficas utilizadas

5.4.2. Método

En este caso hay que destacar que para la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) no se siguió con un método secuencial para llegar a un resultado. Por el contrario, el empleo de esta técnica fue llevada a cabo de acuerdo con las necesidades del momento de utilización de otras aplicaciones, es decir que se crearon mapas temáticos de acuerdo a los requerimientos del momento investigativo, de forma de obtener soluciones gráficas que se ameritaban en determinada instancia. En síntesis, la aplicación de los SIG se realizó de forma muy simple a través del cruce de información obtenida de la creación de las distintas coberturas.

5.5. Estadística descriptiva en la investigación espacial

Los análisis estadísticos se pueden dividir en dos grandes ramas: la estadística deductiva o inferencial y la estadística descriptiva (también denominada como análisis exploratorio de datos). De forma sintética podemos plantear que la estadística inferencial se basa en la Teoría de las Probabilidades y se desarrolla para conocer la vinculación existente entre el comportamiento de una o varias muestras observadas y el comportamiento de la población total. Por otro lado, la estadística descriptiva tiene por finalidad la presentación y reducción de datos univariados o multivariados y además permite desarrollar técnicas de regresión y correlación que establecen la dependencia entre dos o más características observadas en una serie de individuos (Fernández Fernández *et al.* 2002). El límite entre ambas estadísticas es, muchas veces, ambiguo ya que en la estadística descriptiva también se utilizan métodos analíticos aunque, a diferencia de la estadística inferencial, no es correcto hacer deducciones poblacionales a partir las muestras. En nuestro caso de estudio se utilizarán técnicas de la estadística descriptiva debido a que no se recurrió a un muestreo íntegramente aleatorio en la

recolección de los datos de las estructuras líticas, por eso no es correcto aplicar procedimientos de la estadística inferencial, al menos con carácter deductivo. El muestreo realizado (conocido como informal) para la elección de las construcciones de piedra estuvo sesgado por varios factores como las posibilidades técnicas ofrecidas por los satélites y sensores utilizados para la identificación de los rasgos y/o el conocimiento previo de determinados sitios con estructuras líticas en virtud de las investigaciones llevadas a cabo por nuestro equipo de investigación (PROARHEP).

El análisis exploratorio de datos permite, entre otras cosas: conocer la estructura de los datos y sus posibles tendencias, identificar probables sesgos, establecer relaciones entre variables y detectar “*outliers*” (observaciones aisladas que proporcionan valores atípicos en una muestra).

Al considerar al sitio arqueológico como un “continuum” en la construcción y utilización del ambiente por parte de los grupos que construyeron las estructuras líticas o utilizaron las rastrilladas, podemos obtener una gran cantidad de variables cuantitativas y cualitativas ya sea vinculadas al artefacto (sitio o elementos hallados en la zona) o al medio. La multiplicidad de variables vinculadas con los emplazamientos de piedra nos obliga a incurrir en el llamado “*análisis multivariante*” que puede definirse como un “*conjunto de métodos que analizan las relaciones entre un número razonablemente amplio de medidas (variables), tomadas sobre cada objeto o unidad de análisis, en una o más muestras simultáneamente*” (Martínez Arias 1999:10 y 11). El análisis multivariante conlleva complejos mecanismos estadísticos pero tiene la ventaja de que el resultado puede leerse gráficamente lo cual implica una simplificación en la interpretación de los resultados.

5.5.1. Materiales

Para el análisis multivariante se utilizarán variables vinculadas a las características de las estructuras líticas obtenidas de la prospección en el terreno y en virtud de los resultados de la aplicación de técnicas de teledetección espacial. También se usarán variables vinculadas con las características espaciales de la construcción en relación con su lugar de emplazamiento.

Las variables utilizadas para el análisis estadístico se agruparon en dos grandes conjuntos: por un lado, aquellas relacionadas con las características propias de las estructuras líticas y por otro lado, aquellas vinculadas a cuestiones de espacialidad o aprovechamiento del espacio.

Al primer gran conjunto se lo dividió en tres subgrupos denominados: Forma y tamaño, Estado y Sistema constructivo. En el subgrupo Forma y tamaño se incluyeron a variables como: longitud máxima, ancho máximo, diámetro, área, cantidad de recintos y forma general. El subgrupo Estado incluye únicamente a la variable homónima que establece la condición en que se halla la estructura. El subgrupo Sistema constructivo se divide, a su vez, en dos: Pirca y Aberturas. En el subgrupo Pirca se presentan variables como: alto máximo de la pirca, ancho máximo de la pirca, tipo de pared, tipo de

relleno, tipo de roca utilizada, tamaño de roca, estado de la roca y tipo constructivo. El otro subgrupo, denominado Aberturas, se vuelve a dividir en: Entradas, Ventanas y Desagües. El primer subconjunto incluye variables como: cantidad de entradas, ancho de entradas, promedio del ancho de entradas y orientación de las entradas. El segundo subconjunto contiene a variables como: cantidad de ventanas y orientación de las ventanas. Finalmente, el tercer subconjunto posee las variables: cantidad de desagües y orientación de los desagües.

El segundo gran conjunto de variables se dividió en dos subconjuntos: Lugar de emplazamiento y Relaciones espaciales e intervisibilidad. El primer subgrupo incluye variables como: provincia, localidad y metros sobre el nivel del mar; además contiene a un subgrupo menor denominado Insolación que asienta las variables: orientación de la ladera, pendiente de la ladera y ángulo formado por el eje longitudinal máximo de la estructura en relación al norte geográfico. Por último, el segundo subgrupo, denominado Relaciones espaciales e intervisibilidad, incluye variables como: distancia mínima entre estructuras, distancia mínima a una fuente de agua e intervisibilidad entre estructuras. En la Figura 5.7 se presenta un esquema de los conjuntos de variables utilizadas y para mayor detalle, consultar la Tabla general en el Anexo I.

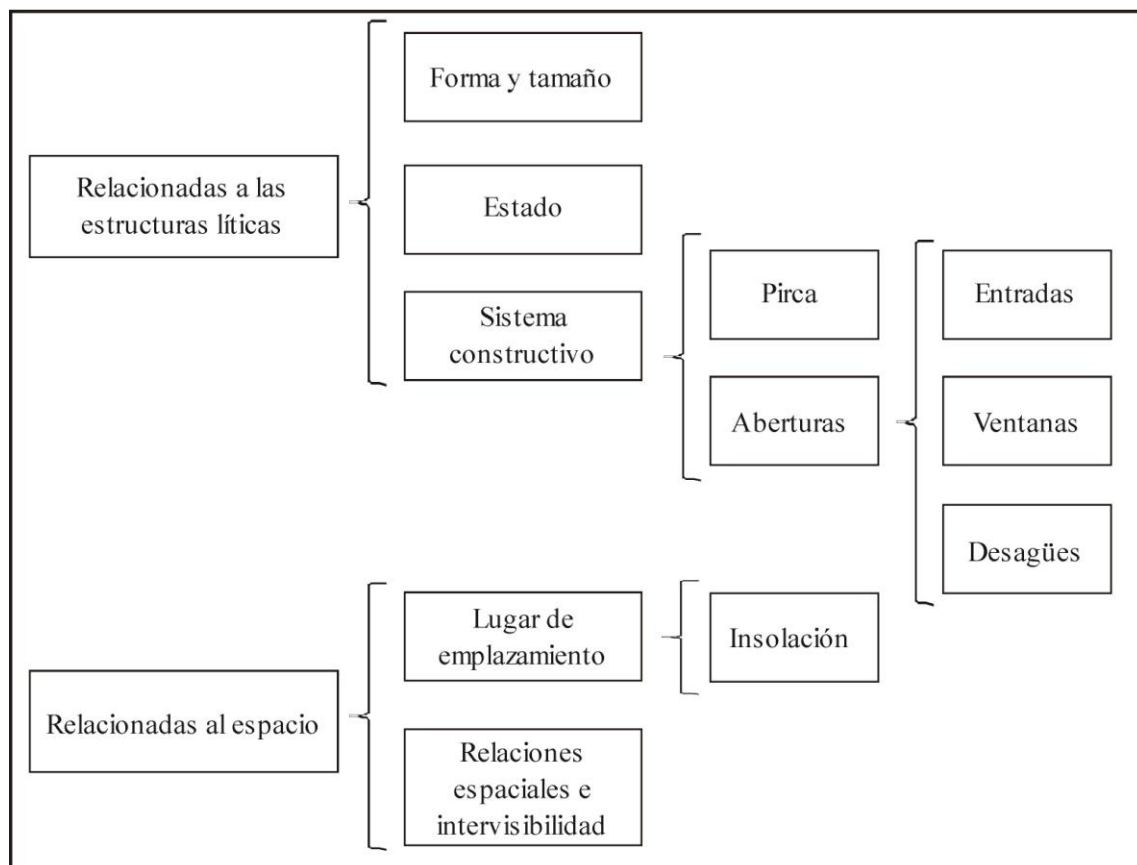


Figura 5.7. Esquema general del agrupamiento de las variables utilizadas

Para el análisis estadístico se utilizarán los software PAST (Paleontological Statistics) desarrollado en forma conjunta por la Universidad de Oslo, la Universidad Nacional de Irlanda y la Universidad de Copenhague (Hammer *et al.* 2001) y SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) desarrollado por la empresa IBM.

5.5.2. Método

Los datos de las estructuras líticas utilizados en los estudios estadísticos fueron obtenidos a través de dos instancias de análisis, la primera llevada a cabo en gabinete y la segunda en el campo. La primera instancia corresponde a los resultados de la aplicación de la teledetección y la información obtenida se relaciona, de manera general, con el aprovechamiento del espacio en que están emplazadas las construcciones (localización, pendiente, distancia mínima a un curso de agua u otra estructura, etc.). La segunda instancia de análisis incumbe el trabajo de prospección y la posibilidad de obtener datos acerca de los emplazamientos líticos (alto y espesor de las paredes, cantidad y tamaño de las entradas y desagües, sistema constructivo, etc.). Ambas etapas poseen limitaciones por lo que es necesario que haya complementariedad en la recolección de los datos. Las limitaciones del método se evaluarán en el Capítulo 8, sin embargo hay que hacer notar que las posibilidades de realización del trabajo de campo se ven restringidas por cuestiones económicas y de tiempo, resultando en un acotamiento del número de emplazamientos prospectados y en la imposibilidad de recoger algunos datos en ciertos sitios.

El primer paso para iniciar un análisis exploratorio de datos es la descripción de ciertos estudios estadísticos que permiten obtener un acercamiento rápido respecto del conjunto. Entre los principales estadísticos, hay que resaltar a las medidas de tendencia central como la media (o promedio), la mediana, la moda y los valores extremos, entre otros. Debido a que algunos de estos estadísticos univariantes son muy utilizados en arqueología, así como en otras disciplinas, no se realizará una explicación que desarrolle a cada una de las medidas. Para mayor información se puede consultar: entre otros, Merodio 1985; Shennan 1992; Drennan 1996; Aldenderfer 1998; Johnson y Kuby 1999; Barceló 2007. A su vez, existen medidas que establecen el grado de dispersión (variabilidad) de la muestra respecto de un valor medio, los más comunes son la varianza y el desvío típico (o estándar). La varianza permite identificar la diferencia promedio que hay entre cada uno de los valores respecto a su punto central, sin embargo está muy influida por los conjuntos de valores extremos (máximos y mínimos), lo que provoca dificultades en el momento de interpretación (Barceló 2007). El desvío típico se basa en la varianza y permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media. Como resultado se obtiene un valor que representa el promedio de diferencia que hay entre los datos y la media que obviamente será más grande cuanto mayor sea la dispersión de los datos en la distribución (Shennan 1992). Por otro lado, existen otras medidas que

permiten conocer la forma que posee una curva como la asimetría y Curtosis. La asimetría indica el grado con que los valores se distribuyen de uno u otro lado de un punto central. Si el valor es positivo, quiere decir que las observaciones con números mayores a la media poseen más influencia sobre la muestra y si por el contrario el valor es negativo, serán los valores menores a la media los que tendrán una influencia más relevante (Barceló 2007). A su vez, Curtosis establece el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución.

Al estudiar las relaciones entre dos variables debemos tener en consideración al tipo de información que conllevan, estableciendo si son cuantitativas, cualitativas o ambas.

La relación establecida entre dos variables cuantitativas puede establecerse mediante un diagrama de dispersión que constituya una vinculación entre datos distribuidos sobre un eje de coordenadas X e Y (variable independiente y dependiente respectivamente). De esta forma se observará fácilmente a las propiedades lineales o no lineales de la relación. La relación lineal puede ser positiva o negativa de acuerdo a si posee una tendencia al crecimiento o decrecimiento respectivo de la recta conformada. También puede obtenerse una relación curvilínea (no lineal) e incluso una no relación. Una forma de medir el grado de intensidad de una relación lineal es por medio del coeficiente de correlación de Pearson (r) que establece la consistencia del cambio de una variable sobre la otra (Johnson y Kubly 1999). La fórmula resultante es:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1)S_x S_y}$$

Donde r se establece por la sumatoria de cada variable X menos su promedio por cada variable de Y menos su promedio, sobre la cantidad de casos (n) menos uno, multiplicado por los desvíos estándar de X e Y.

El resultado se establece entre 1 y -1, correspondiendo el primero a una correlación positiva perfecta y el segundo a una correlación negativa perfecta. En cambio, un resultado de cero establece una no relación lineal entre las variables.

Muchas veces las variables no son sólo cuantitativas sino también cualitativas, haciendo que la relación pueda ser representada a través de diagramas como la denominada caja-bigote ("*box plot*"), donde la variable cualitativa se ubica en el eje de coordenadas X y la cuantitativa en el eje Y. Este tipo de gráfico es especialmente utilizado para la detección de casos extremos ("*outliers*"), es decir aquellos registros que no se encuentran incorporados a las características medias del conjunto, lo cual las convierte en observaciones influyentes que están afectando los resultados (Martínez Arias 1999). En este caso, sólo podemos establecer la intensidad de la relación si la variable cualitativa posee una escala ordinal. Para esto se utiliza el coeficiente de correlación de Spearman (p):

$$p = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde D es la diferencia entre los estadísticos de orden $X - Y$. A su vez, n es el número de casos.

Finalmente, es posible establecer una relación entre dos variables cualitativas por medio de la utilización de una tabla de contingencia en donde las columnas contengan los distintos niveles del factor independiente y las filas incluyan a los distintos niveles del factor dependiente (Barceló 2007). Luego es posible realizar un histograma que esquematice a los resultados. A partir de la tabla de contingencia es posible realizar una prueba de X^2 (chi-cuadrado), con carácter exclusivamente descriptivo, a fin de conocer la relación entre las frecuencias observadas y esperadas. También es posible obtener el p (*same*) para que, en cierta forma, nos permita conocer de manera numérica a la relación entre las variables.

Cuando se utilizan más de dos variables para realizar alguna exploración debemos adentrarnos en otro campo de análisis, correspondiente a las técnicas multivariantes. A las técnicas multivariantes utilizadas, las debemos separarlas en dos grandes conjuntos: los métodos de dependencia y los métodos de interdependencia. De manera sintética, podemos decir que los métodos de dependencia son aquellos que valoran las relaciones entre una o más variables dependientes y un conjunto de variables independientes (Hair *et al.* 1999). En este método las variables siempre están divididas en grupos de independientes y dependientes y el objetivo es determinar cómo el primer grupo afecta al segundo y de qué forma (Salvador Figueras 2000). En cambio, los métodos de interdependencia se orientan sólo a definir la estructura de las relaciones establecidas entre las variables, evaluando la interdependencia sin ninguna vinculación de dependencia asociada (Hair *et al.* 1999). En definitiva, estos métodos no discriminan entre ambas clases de variables ya que su objetivo consiste en identificar qué variables están relacionadas, de qué forma y por qué. De esta manera es posible identificar patrones que no son directamente observables (Martínez Arias 1999; Salvador Figueras 2000).

Un método de interdependencia utilizado es el análisis de conglomerados (“*cluster*”) que tiene por objetivo clasificar objetos o individuos en grupos no determinados a partir de las semejanzas (o distancias) entre ellos. Cada conglomerado debe mostrar un alto grado de homogeneidad interna y un alto grado de heterogeneidad externa (Hair *et al.* 1999). La conformación de los grupos se realizan de forma secuencial uniendo los objetos que poseen mayor similitud entre sí, o sea entre aquellos en que la distancia es menor. Una vez que dos objetos son unidos son tratados como un único objeto nuevo y a partir de ellos se realiza una nueva búsqueda de otros elementos entre los cuales la similitud es máxima, y así hasta terminar de unir todos los pares de objetos (conglomerado jerárquico). Una de las ventajas del método es su capacidad de utilizar diferentes categorías de variables para determinar las distancias; aunque en el caso de que las distancias de las medidas sean muy disímiles es posible estandarizar las variables (conocido como puntuaciones Z) aunque esto puede llevar a una reducción

de las diferencias entre los grupos (Everitt 1993). El resultado final del procedimiento es un gráfico de árbol o dendrograma que establece los distintos conglomerados y las distancias entre ellos, correspondiendo o no a distancias euclídeas. La elección de estos grupos se realiza a partir del “corte” establecido por las distancias y queda, en definitiva, a juicio de cada investigador; por esto es que el procedimiento es considerado por muchos investigadores como subjetivo, aunque su potencialidad descriptiva es innegable.

Cabe destacar que no todos los agrupamientos son jerárquicos, sino que también existen otros no jerárquicos como el K-media (“*K-mean cluster*”) que se logra con menor consumo de tiempo y toma a la distancia euclídea como es la medida de proximidad usada entre cada caso y el centro de su respectivo grupo. En este acaso el centro del conglomerado viene dado por la media de los individuos que forman el grupo, además divide a las observaciones en “k grupos” de forma tal que al final del proceso cada caso pertenece al grupo cuyo centro se encuentra más cercano a él.

Una de las técnicas multivariantes de interdependencia aplicadas es el análisis de componentes principales (ACP). El ACP es un análisis factorial que se basa en la covariación entre distintas variables que suponen algún factor común subyacente, deduciendo que los valores entre estas se encuentran correlacionados (Shennan 1992). A partir de la matriz del coeficiente de correlación (o covarianza) entre las variables, el objetivo es generar nuevas variables que no estén correlacionadas entre sí. El ACP se utiliza principalmente para examinar la interrelación entre un gran número de variables y concentrar una elevada cantidad de información en conjuntos más pequeños (factores o componentes) con mínimas pérdidas de información (Hair *et al.* 1999). De esta manera es posible representar diagramas de dispersión en dos dimensiones que resuman y contengan la información de muchas variables. El diagrama representado también sugiere ciertas tendencias que reflejan los datos originales y cuales son las variables que están relacionadas con ellas. El primer componente es el que proporciona la mayor variación entre los datos; el segundo componente es perpendicular al primero y siempre explica un menor porcentaje de variación, mientras que los componentes siguientes aportan una incidencia más pequeña. Cada componente posee un autovalor (“*eigenvalue*”) asociado que proporciona la varianza (máxima en el caso del primer componente principal).

Existen dos formas básicas de aplicación el ACP: por un lado, un método basado en la matriz de covarianzas, que se aplica cuando los datos son dimensionalmente homogéneos y presentan valores medios similares y por otro lado, un método basado en la matriz de correlación, que se utiliza cuando los datos no son dimensionalmente homogéneos o el orden de magnitud de las variables aleatorias medidas es diferente.

A su vez, es posible utilizar una variante del ACP, denominado Análisis de Componentes Principales no lineales o categóricos (Visauta Vinacua y Martori I Cañas 2003). Con este procedimiento es posible llevar a cabo análisis en donde las variables no necesariamente tengan una

relación lineal y que puedan estar medidas en diferentes escalas (nominales, ordinales, de intervalo y de cociente). De esta forma es posible “descubrir” ciertos patrones de relación existentes entre las variables y/o casos de estudio y que puedan ser representados gráficamente permitiendo una lectura más sencilla.

5.6. Vinculación entre la Teledetección espacial, la Arqueología Histórica, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Estadística Descriptiva

El proceso de investigación presentado (Figura 5.8) se inicia con la delimitación de un marco teórico que establece los límites conceptuales del trabajo. A partir de esta base teórica es que se definen los objetivos y se formulan las hipótesis de trabajo. El método general del proceso implica la inclusión de varios otros métodos que han sido explicitados en instancias anteriores en este mismo capítulo y constituyen un aspecto enfático del trabajo. La relación no lineal y retroalimentaria generada entre distintos métodos, compuestos por disciplinas disímiles y con diferentes desarrollos históricos, se orientan a la obtención de una clase de datos con características espaciales. Luego, los datos espaciales entran en una etapa de análisis para culminar en la interpretación de estos resultados y de esta forma intentar plantear inferencias socioculturales acerca del uso del espacio en las dos áreas de estudio de manera intra e interregional.

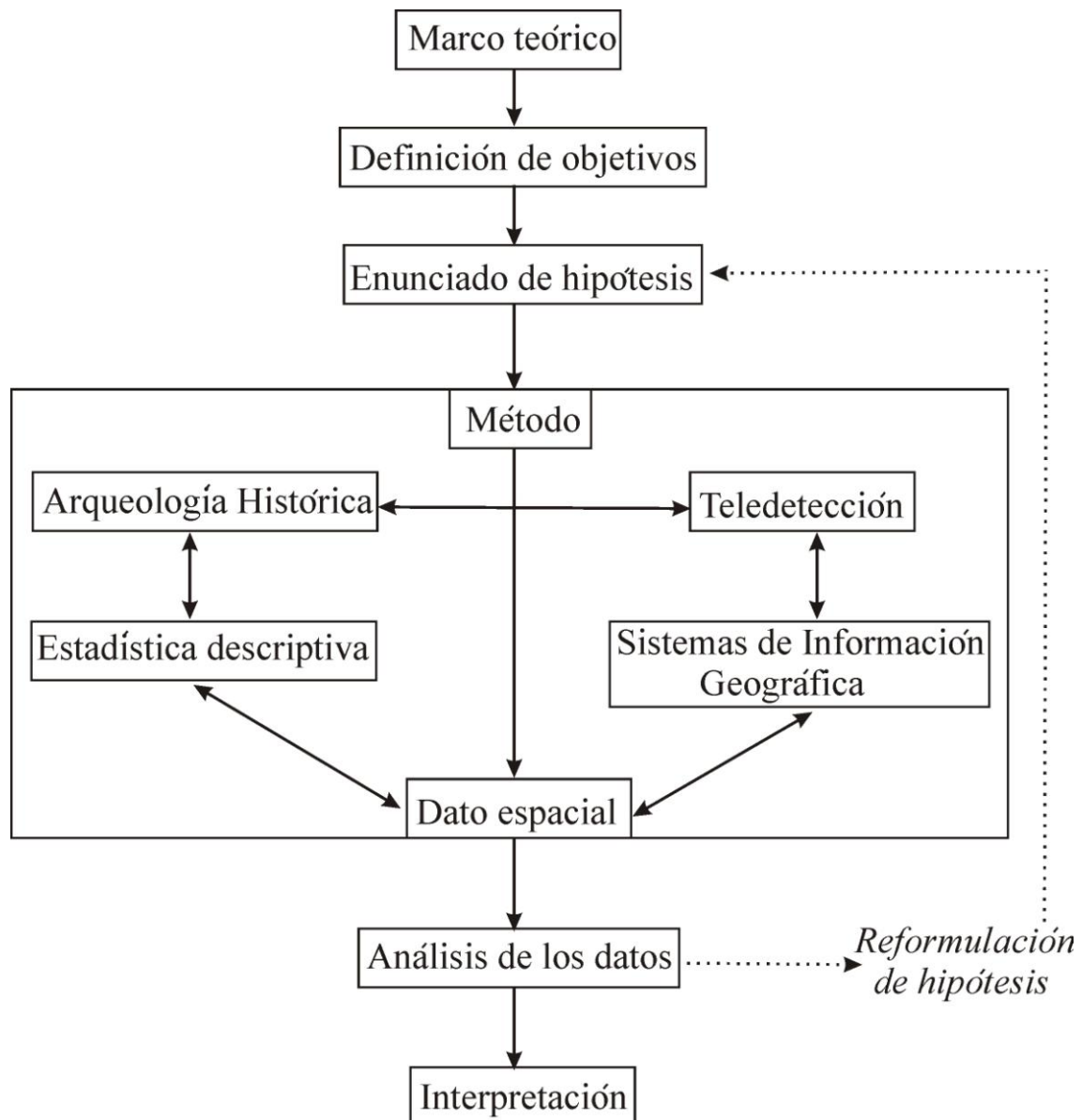


Figura 5.8. Proceso de investigación

El método general presentado posee dos vías principales para la obtención de datos cualitativos y cuantitativos: por un lado, a través de la Arqueología Histórica y por otro lado, por medio de la Teledetección espacial. La Arqueología Histórica ofrece la posibilidad de recoger datos en el terreno por medio de la prospección de los lugares en que se encuentran las estructuras líticas en cuestión, para el caso: las sierras de Tandilia en Buenos Aires y Malargüe en Mendoza, así también a través de recolecciones superficiales de materiales, sondeos y/o excavaciones (aunque los datos de estos últimos serán tomados de excavaciones previas realizadas por nuestro equipo de trabajo en algunos sitios como Siempre Verde y Santa Rosa). Algunos análisis provenientes de trabajo de excavación quedarán relegados en este trabajo ya que se intenta realizar un estudio con énfasis en las características espaciales que poseen las construcciones como conjunto. A su vez, serán de gran

importancia los análisis de documentos escritos (principalmente los duplicados de mensuras) que hagan referencia no sólo a datos específicos de las estructuras de piedra sino también a los antiguos caminos (¿rastrilladas?) y demás información acerca de las condiciones ambientales que existían en el momento de generación del documento. Por otro lado, la Teledetección espacial posibilita la obtención de información acerca de la posible identificación de nuevas estructuras y características que poseen las construcciones (principalmente forma y tamaño), pero también permite adquirir datos acerca de las condiciones y características que posee el medio en que se emplazan, entre otras: pendiente de las laderas, insolación, accesibilidad a recursos como el agua y la roca, visibilidad inter-sitio, etc.

La información, ya convertida en dato, adquirida por estas vías ofrecerá una comprensión del tema por sí misma. Sin embargo, a estos datos los podemos seguir utilizando a través de otros métodos como los Sistemas de Información Geográfica y la Estadística descriptiva que nos permitan un mayor y mejor manejo de ellos y de esta manera obtener un resultado que ofrecerá una instancia superadora ya que tendrá la característica de ser un estudio que permita la integración del conjunto de la información manejada.

A partir de la conjunción de estos métodos obtendremos una mirada sincrónica y diacrónica de los datos cuantitativos y cualitativos referidos a las estructuras líticas y al ambiente en general.

Así, tratar de integrar parte de esta información de características espaciales con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) de manera de poder presentar los resultados es casi necesaria, ya que:

“independientemente de los problemas que pueda traer consigo, la conexión de la teledetección espacial con un SIG es, a nuestro juicio, la conclusión más lógica del empleo de esta técnica. Brinda enormes posibilidades para la realización de estudios ambientales, evaluación de recursos, análisis de impactos, modelos de localización, etc. Con el apoyo de estos sistemas informáticos, el estudioso del medio natural (o social) podrá preocuparse más del análisis que de la obtención de la información” (Chuvieco 1990:413).

La base numérica de las imágenes satelitales y la aplicación de algoritmos matemáticos para su procesamiento posibilitan una vinculación más directa con los enfoques cuantitativos de la arqueología. Sin embargo, el supuesto de “cientificidad” otorgado a la arqueología por los métodos basados en los análisis cuantitativos es una falacia que provocó el auge y la posterior caída de la influente tradición norteamericana denominada Nueva Arqueología. Hoy en día, las técnicas cuantitativas no se encuentran debilitadas sino perfeccionadas aunque el problema interpretativo adquiere una mayor importancia en la comprensión de cualquier análisis arqueológico. La matemática, como sistema abstracto de relaciones, posibilita la tarea de reconocer la naturaleza del registro arqueológico y a su vez, la estadística proporciona las herramientas para intentar ordenar la

aparente confusión del mundo real (Shennan 1992). Reconocer que los métodos como la estadística multivariante no son la panacea de una investigación acerca del uso del espacio en el pasado posibilita considerar su importancia efectiva como una parte de un estudio de problemas formulados desde las Ciencias Sociales.

En resumen, podemos señalar que ante un problema planteado (en este caso, la vinculación espacial entre las estructuras líticas y las posibles vías de circulación que pudieron haber conectado ambos rasgos) podemos utilizar dos instancias metodológicas distintas para la obtención de datos: la Arqueología Histórica y la Teledetección espacial (o en nuestro caso: Teledetección Arqueológica). Estos datos obtenidos podrán ser reutilizados a partir de otros métodos (Estadística descriptiva y Sistemas de Información Geográfica) con el fin de aportar nueva información acerca el mismo problema. Esto es, en definitiva, el objetivo que cualquier disciplina científica: la generación de nuevos conocimientos y la posibilidad de concebir nuevas preguntas que aporten, a su vez, otros conocimientos y así sucesivamente.

La posibilidad de realizar una investigación basada en una unidad metodológica hoy en día se encuentra en descrédito y en cambio se plantea una “*pluralidad metodológica*” (Palma 2008). La búsqueda de un método que posibilite el “descubrimiento” de algún fenómeno es poco factible, aunque no imposible, y en cambio se pone énfasis en la creatividad de científico en la resolución de los problemas planteados. Al respecto:

“nuevas perspectivas se nos brindan a los investigadores sociales con la posibilidad de implementación de otras relaciones de articulación entre las diferentes disciplinas. Durante los últimos años se debate y aplica en forma creciente un abanico de posibilidades que brindan las relaciones multidisciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias, y creo que ante la complejidad de los problemas planteados, que se vinculan con lo que de manera amplia reconocemos como Arqueología Histórica, esos son los caminos adecuados de resolución” (Ramos 1999:72).

RESULTADOS PARA EL ÁREA DE TANDILIA

6.1. Identificación de estructuras líticas

Para la identificación de las estructuras líticas, tanto lineales como de planta, se siguieron los pasos metodológicos planteados en el capítulo anterior.

6.1.1. A través de la Teledetección espacial

Con la utilización del software Google Earth se logró identificar una serie de estructuras construidas en piedra que, en principio, podemos agrupar en dos grandes conjuntos: estructuras con un sólo recinto (simples) y estructuras con más de recinto (compuestas). Debido a la gran cantidad de emplazamientos identificados en la zona, la aplicación de las diversas técnicas digitales sobre imágenes estará limitada a un conjunto menor de construcciones que tengan mayores posibilidades de ofrecer información útil.

Como se verá en las figuras que se presentan más adelante, la posibilidad de identificación de las estructuras líticas es, en algunos casos, dificultosa o sesgada ya que muchas de las imágenes fueron tomadas en períodos estivales en donde la vegetación se encuentra más alta y esto afecta la correcta visión del emplazamiento. El hecho que algunas de estas construcciones sean conocidas (entre otras: Siempre Verde, Santa Rosa, Santa Inés 1 y 2, San Celeste, María Teresa, Milla Curá, Chapaleofú 1, 2a y 2b) facilitó mucho las posibilidades de identificación. Sin embargo, la identificación de aquellas estructuras no conocidas hasta el momento (como La Estelita, Las Cavas 1, 2 y 3, Rancho de Popy 1 y 2, etc.) necesitó de mayor tiempo y, en muchos casos, de trabajo de campo que permita evaluar la labor de interpretación visual y digital.

Entre las estructuras simples (Figuras 6.1 y 6.2) podemos observar las denominadas Santa Rosa, San Celeste, Santa Inés 1 y 2, La Estelita, Chapaleofú 1 y 2b, Corral del Dedo, Tandil 2, Tandil 5, Tandil 7, Tandil 8, Tandil 9, Tandil 11 y Tandil 12, todas halladas en Tandil. También Juárez 1 y Necochea 1 localizadas en los partidos homónimos. En principio podemos decir que las formas de las plantas son variadas: cuadrangulares, triláteras, circulares o irregulares; sin embargo su análisis se hará más adelante.



Figura 6.1. Estructuras simples. A: Santa Rosa. B: Tandil 12. C: Chapaleofú 1 y 2b (también se observa la estructura compuesta 2a). D: San Celeste. E: Santa Inés 1 y 2. F: La Estelita. Nota: las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” pero no se encuentran en la misma escala

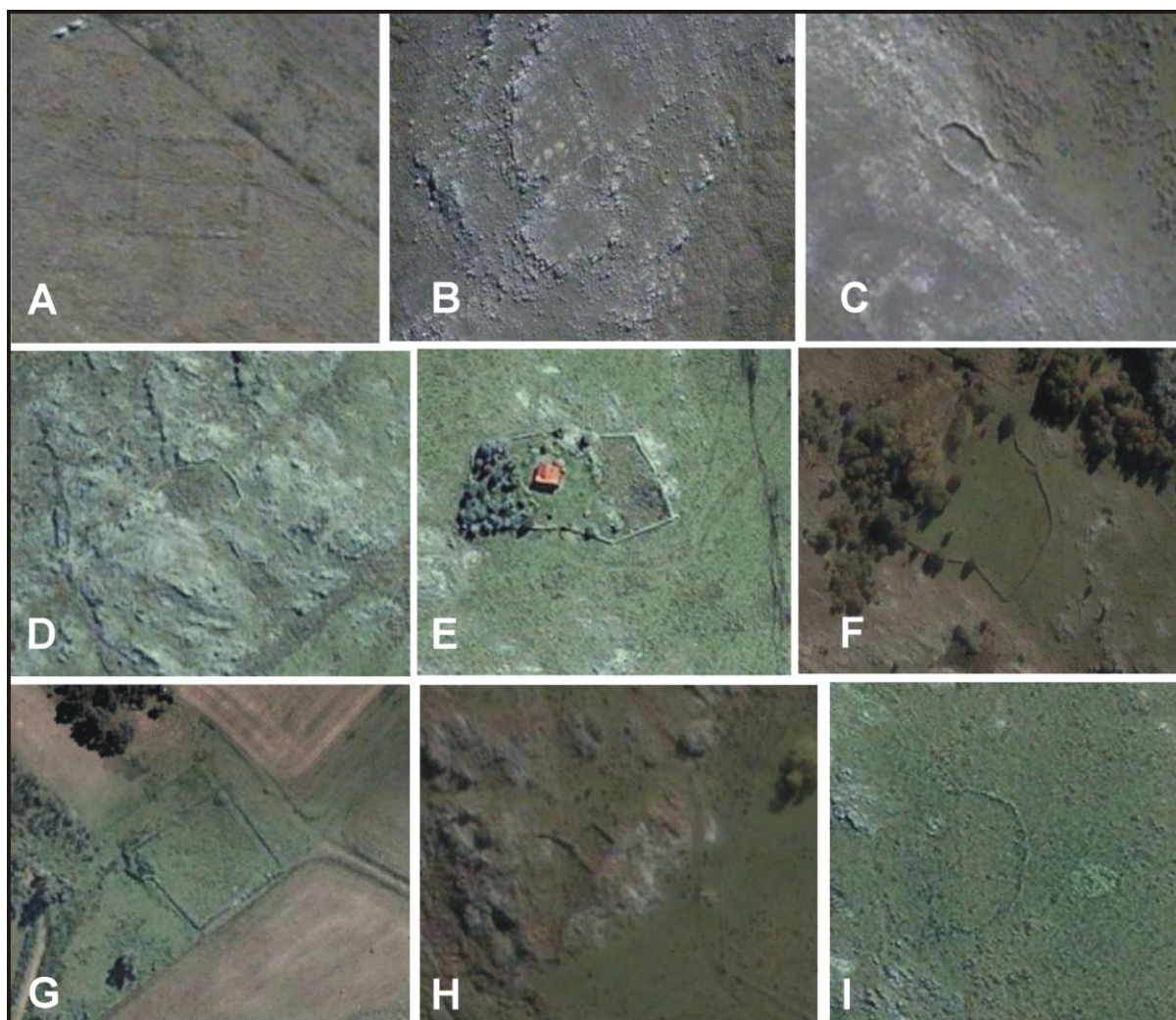


Figura 6.2. Estructuras simples. A: Necococha 1. B: Tandil 9. C: Juárez 1. D: Tandil 7. E: Tandil 2. F: Tandil 11. G: Corral del Dedo (Tandil 6). H: Tandil 8. I: Tandil 5. Nota: las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” pero no se encuentran en la misma escala

En las Figuras 6.3 y 6.4, se observan las diez estructuras compuestas halladas en Tandil (Milla Curá, María Teresa, Los Bosques, Limache, Machiarena, Chapaleofú 2a, Chapaleofú 3, Santa Inés 3 y Santa Inés 4) y Juárez (Siempre Verde).

Las plantas de los emplazamientos de Milla Curá, María Teresa, Los Bosques y Siempre Verde tienen una forma similar: un recinto mayor de forma absidal unido a otro recinto de menor tamaño y de forma cuadrada. Esta particular forma será analizada más adelante. Para conocer las características completas de las estructuras ver la Tabla general en el Anexo I.

El uso del Google Earth nos permite obtener imágenes con una resolución espacial de 2,44 m en el modo multiespectral (satélite QuickBird) lo cual las hace muy útiles para la identificación de las estructuras. Sin embargo, la disponibilidad de estas imágenes no es completa para toda el área de estudio y sus características espectrales son insuficientes como para realizar una combinación de las

distintas bandas porque estas están integradas a una imagen procesada que posee características similares a una fotografía y que resulta en un “color real simulado”. Para superar este inconveniente técnico es necesario la aplicación de imágenes provistas por otros sensores y/o satélites que a pesar de tener resoluciones espaciales menores, tienen la posibilidad de realizar distintas técnicas aplicables sobre cada una de las bandas que componen la imagen, ya sea de forma separada o de forma combinada.

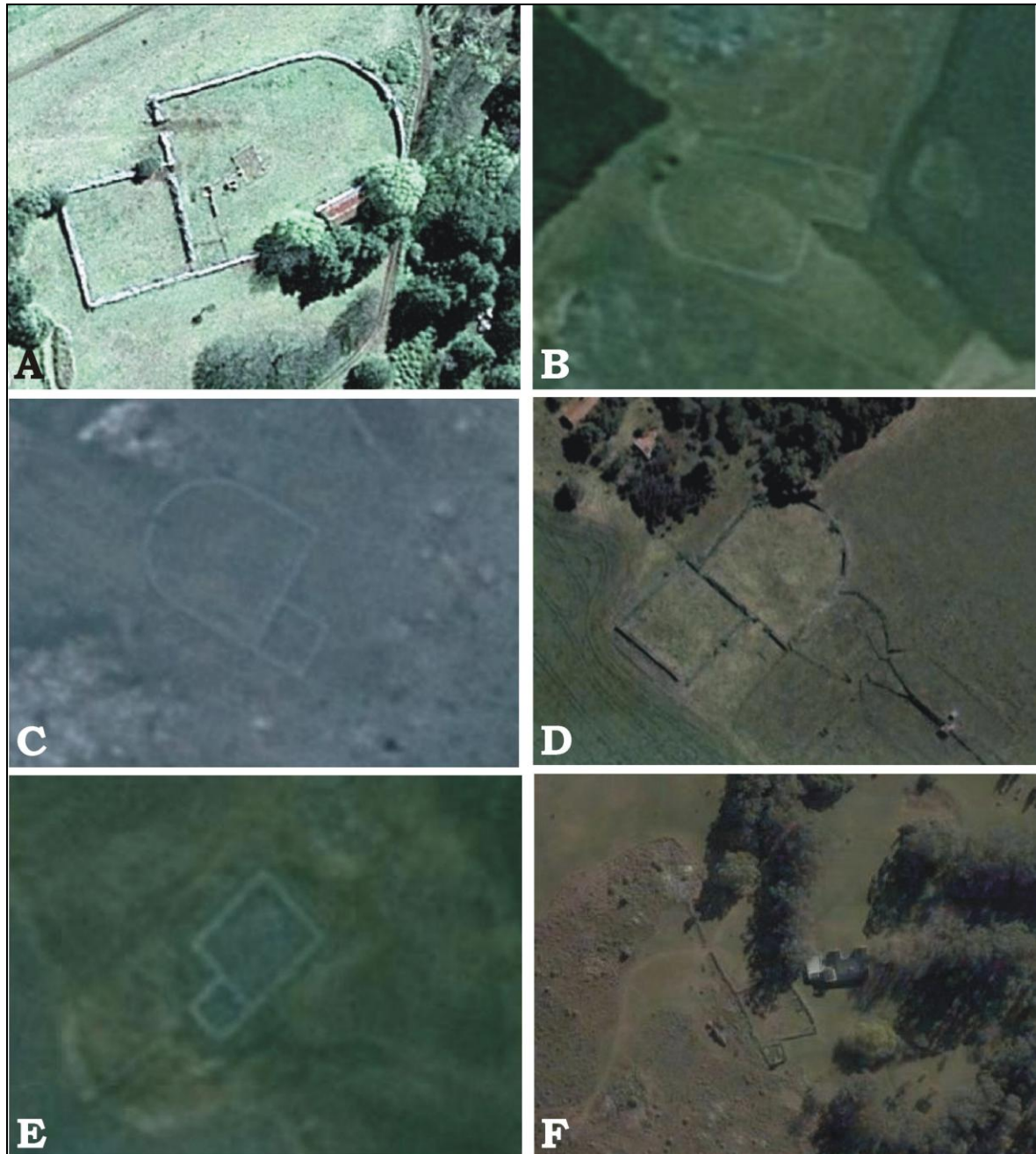


Figura 6.3. Estructuras compuestas. A: Siempre Verde. B: Milla Curá. C: María Teresa (ex Cura Malal). D: Los Bosques. E: Limache. F: Machiarena. Nota: las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” pero no se encuentran en la misma escala

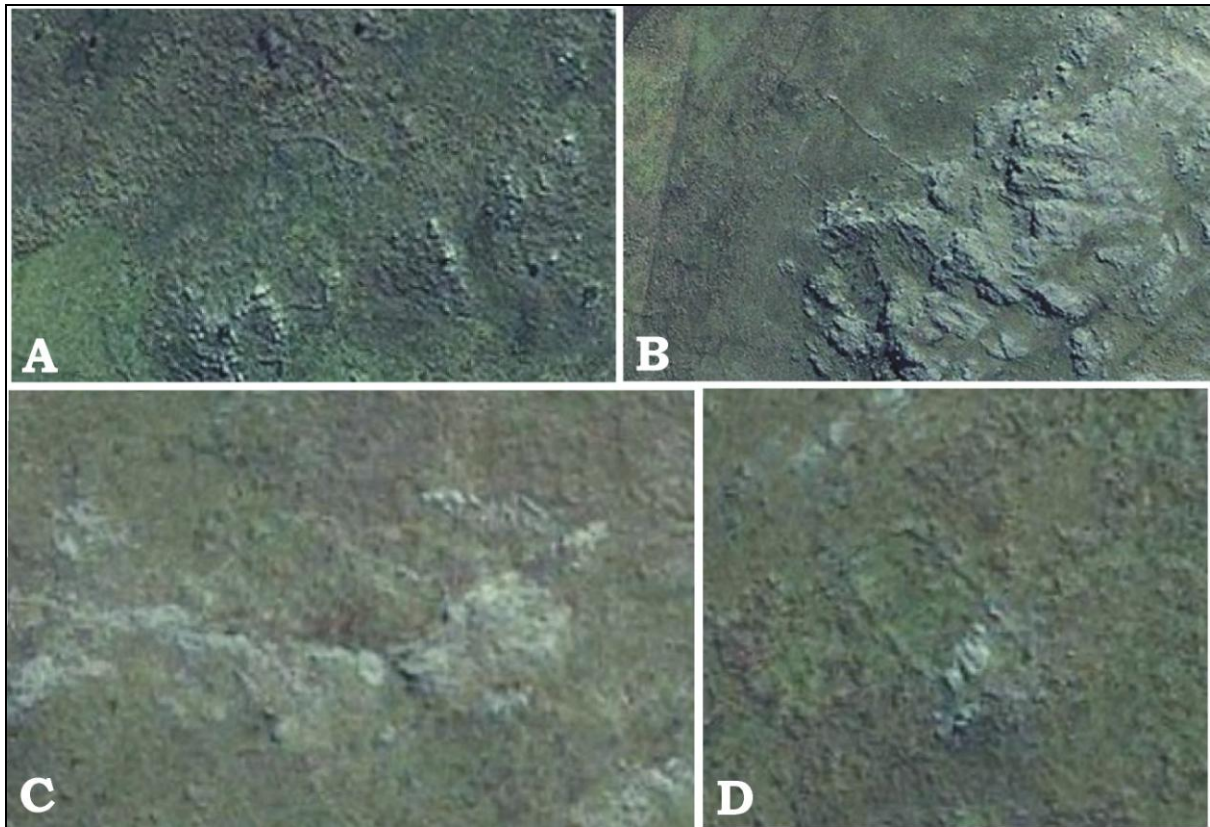


Figura 6.4: Estructuras compuestas. A: Chapaleofú 2a. B: Chapaleofú 3. C: Santa Inés 3. D: Santa Inés 4. Nota: las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” pero no se encuentran en la misma escala

La utilización de la resolución espectral de diferentes sensores tiene una eficacia altamente comprobada en el campo de la explotación geológico-minera así como en agricultura. En Arqueología, en cambio, su utilización es limitada ya que debido al relativamente pequeño tamaño que tienen los sitios, principalmente en relación con su capacidad de excavación, es la resolución espacial la que otorga mayor importancia. Hay que tener en cuenta que el satélite Landsat 7 es, posiblemente, el instrumento más utilizado en teledetección a nivel mundial y que a pesar de tener una buena cantidad de bandas espectrales (siete más una pancromática) también posee una baja resolución espacial. Actualmente existe una cantidad importante de satélites con gran cuantía de bandas, denominados hiperspectrales, que a su vez tienen excelentes cualidades vinculadas a la resolución espacial, muchas de las cuales se acercan al metro. Sin embargo, el costo monetario para su adquisición es elevado por lo que, casi exclusivamente, son utilizados en campos muy rentables como la minería.

A pesar de las deficiencias en cuanto a la resolución espacial que poseen los satélites Landsat 7 ETM+ (30 m) y CBERS 2B CCD (20 m) para su aplicación en Arqueología, es posible su uso para analizar el contexto físico en el que se encuentran emplazados los sitios con estructuras, así también como ejercicio metodológico.

La combinación simple de bandas se realiza a través de tres canales correspondientes al espectro visible, es decir: el rojo, el verde y el azul (RGB, por su sigla en inglés). Una de las combinaciones de bandas más utilizadas es la 432 (Figura 6.5). En este caso, debido a la cantidad de estructuras líticas que se encuentran en la zona sólo se tomó un conjunto de nueve sitios y para su análisis no se utilizó al satélite Landsat sino al CBERS 2B ya que, como se planteó, su sensor CCD posee una mejor resolución espacial.

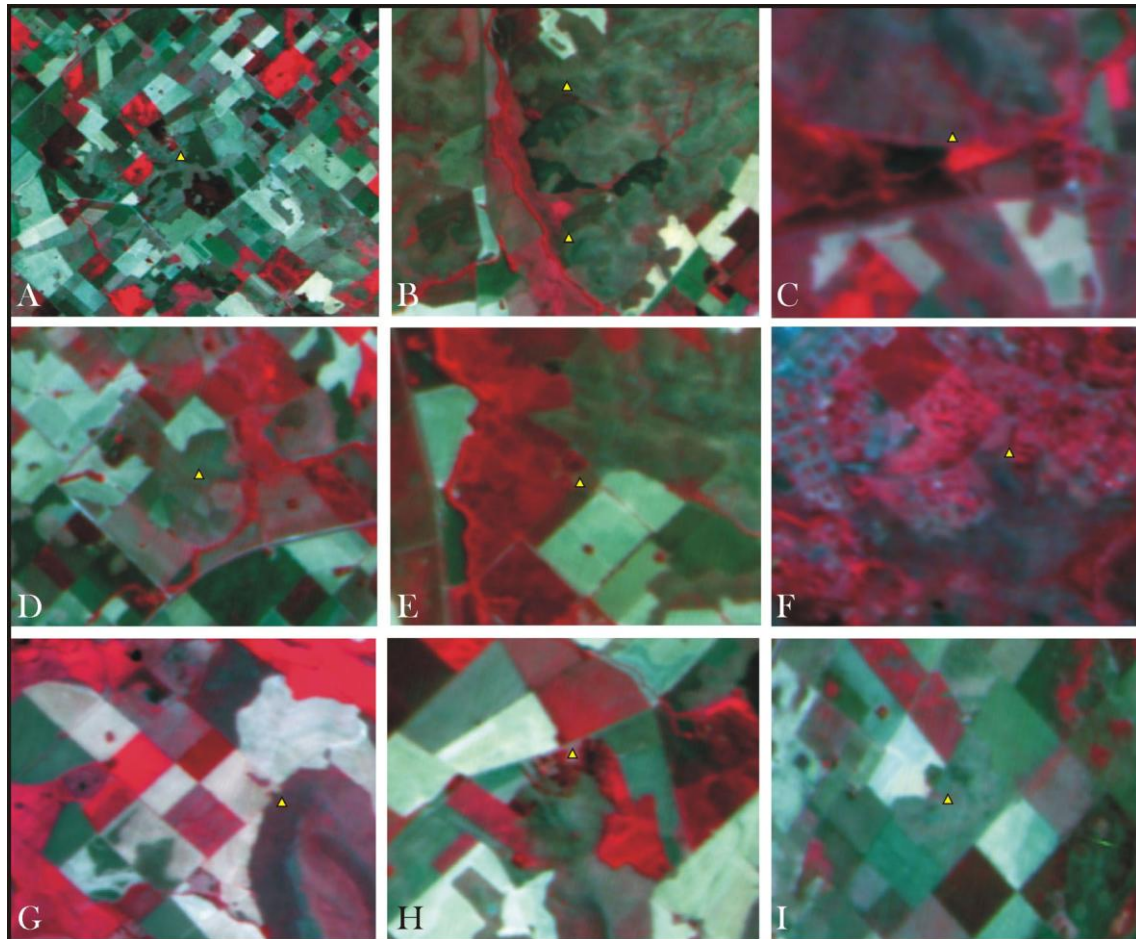


Figura 6.5. CBERS 2B CCD, bandas 432. A: Milla Curá. B: Estancia Chapaleofú 1, 2 y 2b por un lado y Chapaleofú 3 por otro lado, más al sur. C: La Estelita. D: Limache. E: Los Bosques. F: Machiarena. G: Santa Rosa. H: Siempre Verde. I: María Teresa (ex Cura Malal). Los triángulos amarillos representan la ubicación de las estructuras líticas

La combinación de falso color RGB 432 es una de las más utilizadas para análisis agrícolas y forestales ya que la banda 4 (infrarroja cercano) es excelente para la determinación de biomasa vegetal y para enfatizar los contrastes entre el agua y el suelo. La banda 3, correspondiente al rojo del espectro visual, también es usada para discriminación vegetal y límites de uso del suelo. Por último la banda 2, correspondiente al verde del espectro visual, también es importante con relación al análisis vegetal, además de los rasgos urbanos. A partir de esta combinación se observa que todo aquello con color rojo o magenta representa vegetación vigorosa, cultivos recientemente regados y bosques de

caducifolias. En color rosa se observan áreas vegetales poco densas o en estado inicial de crecimiento, zonas de praderas y arbustos aislados. El blanco representa zonas de nula vegetación pero con alta reflectividad como nubes, canteras de arcilla y suelos desnudos. El color azul oscuro o negro indica superficies total o parcialmente cubiertas por agua; en cambio un azul más claro y brillante representa áreas pobladas y, en algunos casos, roca desnuda. El color marrón muestra vegetación arbustiva muy variable, no homogénea que puede estar afectada por las diferencias del sustrato otorgando tonos más claros o más oscuros. El color beige o dorado indica una zona de transición entre un prado seco y matorrales ralos (Alonso Fernández Coppel y Herrero Llorente 2001). De esta forma observamos en la Figura 6.5a la estructura lítica de Milla Curá emplazada en una zona de sierras bajas rodeadas de campos de cultivos evidenciados por las diferentes coloraciones del terreno. Los cambios en las tonalidades demuestran no sólo las distintas especies cultivadas sino también diferentes momentos del proceso: vegetación en diversas etapas de crecimiento o zonas ya cultivadas. En la Figura 6.5b vemos al conjunto de estructuras denominadas Chapaleofú y su cercanía con el arroyo homónimo; dada la frondosa vegetación que lo cubre, no alcanza a distinguirse el agua en la imagen provocando que su curso sólo sea una línea zigzagueante de color roja (este fenómeno también se aprecia en imagen de La estelita -Figura 6.5c-, en Limache -Figura 6.5d- y en Los Bosques -Figura 6.5e-); también observamos en color verde como el avance de la zona de cultivos afecta incluso a los pequeños valles donde se hallan los emplazamientos. En la Figura 6.5f se observa el avance de la ciudad de Tandil sobre la zona serrana al sur de zona urbana; hay que tener en cuenta que, de acuerdo a los dichos de uno de los dueños del campo Machiarena, parte de los pircados de la estructura fueron reutilizados por los vecinos para la construcción de las casas cercanas. Por otro lado, las Figuras 6.5g y 6.5h (Santa Rosa y Siempre Verde, respectivamente) evidencian serranías que, por sus características topográficas, no son demasiado útiles para la actual explotación agrícola pero que la cubierta de pastizales favorece el pastoreo de animales. Caso contrario se observa en la estructura María Teresa (ex Cura Malal) de la Figura 6.5i, ya que se encuentra emplazada en una zona con poco afloramiento rocoso y rodeada de llanuras muy aptas para el cultivo.

En la Figura 6.6 se muestra el mismo conjunto de imágenes conformado por nueve estructuras líticas. En este caso, se realizó la combinación de falso color de las bandas 731 del satélite Landsat 7 ETM+, por lo que se aumentó las posibilidades vinculadas a la resolución espectral pero se disminuyó la capacidad de resolución espacial. Esta combinación es muy útil para estudios geológicos porque la banda 7, correspondiente al infrarrojo medio, permite la discriminación de distintos tipos de rocas y suelos, además de ser sensible al contenido de humedad. Ya fue explicado el aporte de la banda 3 en el párrafo anterior, mientras que la banda 1, correspondiente al azul del espectro visible, permite la identificación de zonas agrícolas o forestales y permite una clara discriminación de espacios urbanos. Sin embargo, esta última banda es fácilmente afectada por las condiciones atmosféricas y ello puede condicionar su uso.

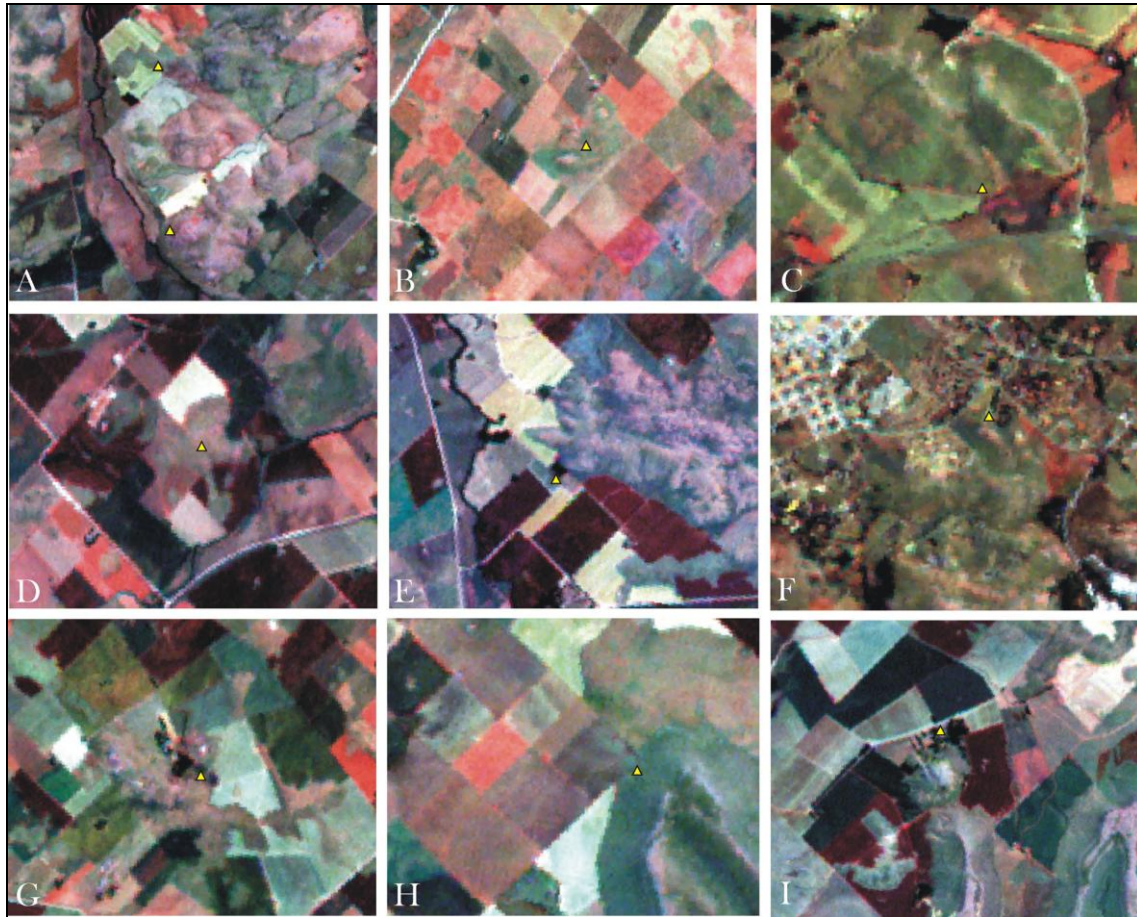


Figura 6.6. Landsat 7 ETM+, bandas 731. A: Estancia Chapaleofú 1, 2 y 2b por un lado y Chapaleofú 3 por otro lado, más al sur. B: María Teresa (ex Cura Malal). C: La Estelita. D: Limache. E: Los Bosques. F: Machiarena. G: Milla Curá. H: Santa Rosa. I: Siempre Verde. Los triángulos amarillos representan la ubicación de las estructuras líticas

La combinación ETM+ 731 presenta una imagen con características más parecidas a “lo real”, en donde se disipa un poco la posibilidad de discriminar diferentes coberturas vegetales pero otorga mayores opciones vinculadas al reconocimiento de rasgos geomorfológicos y estructurales. De esta manera, podemos evidenciar en las Figuras 6.6a y 6.6e principalmente y en menor forma en la Figura 6.6g, un tono violáceo correspondiente a basamento cristalino conformado por migmatitas y metamorfitas de origen precámbrico en la zona del cerro La Federación (estructuras líticas de Chapaleofú y Los Bosques). Un caso interesante lo ofrecen las Figuras 6.6c y 6.6f (La Estelita y Machiarena), ya que si bien son zonas de características geológicas similares a las anteriores, no poseen las mismas particularidades visuales en la imagen; posiblemente la cubierta vegetal existente en esta zona provoca esta anomalía. Por otro lado, se observa en las Figuras 6.6h y 6.6i (Santa Rosa y Siempre Verde) un tono considerablemente más suave, casi de color rosa que se relaciona con la cubierta rocosa de sedimentitas precámbricas que se hallan en las sierras cercanas a Barker (Partido de Benito Juárez). Estas rocas sedimentarias están compuestas por una amplia gama de rocas

silicoclásticas y carbonáticas como conglomerados, brechas, arenitas, vaques cuarzosos, arcillitas, limolitas, lutitas, y otras.

Las cubiertas vegetales se observan en distintos colores: desde verdes claros y oscuros hasta naranja claro e incluso marrón para diferentes cultivos y zonas boscosas. En el caso de los cultivos, las diferencias de color y tonalidad evidencian distintas etapas de crecimiento; los colores oscuros de la gama del marrón y verde demuestran vegetación frondosa y/o vigorosa.

Otra combinación más frecuentemente utilizada con fines geológicos es la ETM+ 741 (Figura 6.7). En este caso se emplean las tres bandas menos correlacionadas entre sí. La banda 7, en el canal rojo, cubre el segmento del espectro electromagnético en el que los minerales arcillosos absorben, más que reflejan, la energía; la banda 4, en el canal verde, cubre el segmento en el que la vegetación refleja fuertemente y la banda 1, en el canal azul, abarca el segmento en el cual los minerales que poseen mayor cantidad de óxidos de hierro absorben energía (<http://www.conae.gov.ar/dispa/2002/GEOindex.html>).

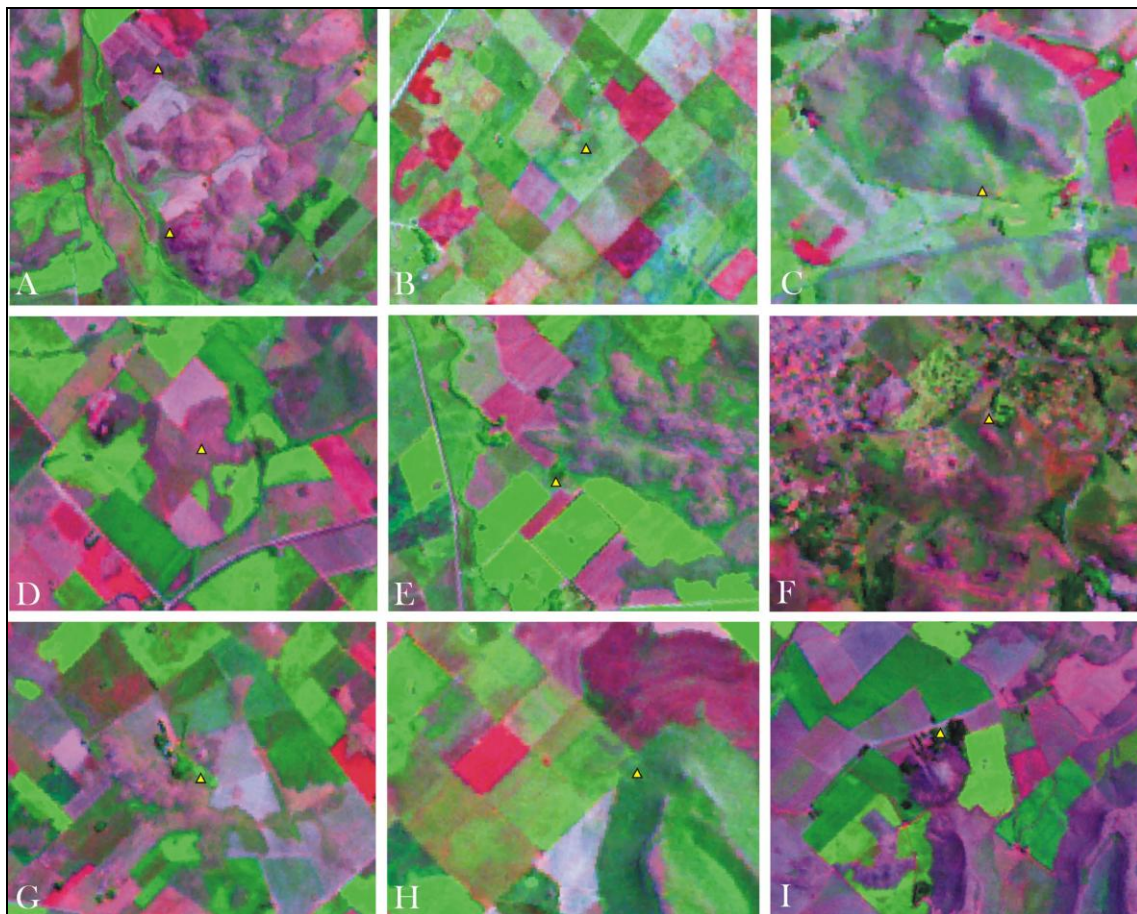


Figura 6.7. Landsat 7 ETM+, bandas 741. A: Estancia Chapaleofú 1, 2 y 2b por un lado y Chapaleofú 3 por otro lado, más al sur. B: María Teresa (ex Cura Malal). C: La Estelita. D: Limache. E: Los Bosques. F: Machiarena.

G: Milla Curá. H: Santa Rosa. I: Siempre Verde. Los triángulos amarillos representan la ubicación de las estructuras líticas

Esta combinación de bandas parece hacer más sutiles a las diferencias de composición mineralógica entre los diferentes grupos de sierras, principalmente las del sur de la ciudad de Tandil de características ígneo-metamórficas con las de los alrededores de la ciudad de Barker de carácter sedimentario. Las zonas urbanas se presentan en tonos magenta (Figura 6.7f) y la cubierta vegetal con colores verdes claros (praderas) y más oscuros y brillosos (bosques y algunos cultivos). Las rocas ricas en óxidos de hierro como los basaltos volcánicos o las lateritas tenderán a verse en color rojo; aquellas ricas en arcillas, como los conglomerados tienden a coloraciones azuladas; las rocas félsicas son de colores pálidos (frecuentemente amarillas o rosadas) y las rocas silíceas suelen verse de azules claros (http://www.conae.gov.ar/dispa/2002/GEO_index.html).

Para realizar la detección de estructuras líticas de planta es necesario utilizar sensores que posean mayor resolución espacial, incluso en detrimento de la resolución espectral. Las imágenes del satélite CBERS 2B y específicamente del sensor HRC de 2,7 m de resolución espacial y de características pancromáticas son muy buenas para este cometido. A partir de estas imágenes es posible la aplicación de ciertos filtrados que permitan una mejor identificación de los rasgos y características que componen a las estructuras. Debido a la cantidad de estructuras halladas, sólo se utilizó un grupo más apto para el análisis gracias a sus grandes dimensiones; las construcciones más pequeñas son más difíciles de identificar incluso con este sensor.

En la Figura 6.8 se observa de forma comparativa a la estructura lítica María Teresa (ex Cura Malal) con la aplicación de tres filtros diferentes: un filtro direccional de matriz 3x3 con un ángulo de 90° (Figura 6.8b), un filtro de paso alto de matriz 7x7 (Figura 6.8c) y un filtro Sobel (Figura 6.8d). En cada una de las imágenes filtradas y sin filtrar se realizaron tres transectas que corresponden a tres perfiles espectrales. La transecta 1 (roja) es una recta que atraviesa la pirca en la zona absidal de la estructura, la transecta 2 (verde) es similar a la anterior pero se encuentra en el lado opuesto, atravesando la pirca en un lugar recto y la transecta 3 (azul) es perpendicular a las primeras dos y atraviesa el pircado en dos oportunidades: de entrada y de salida. De esta manera es posible conocer las diferencias entre el exterior de la estructura, el pircado y el interior del emplazamiento.

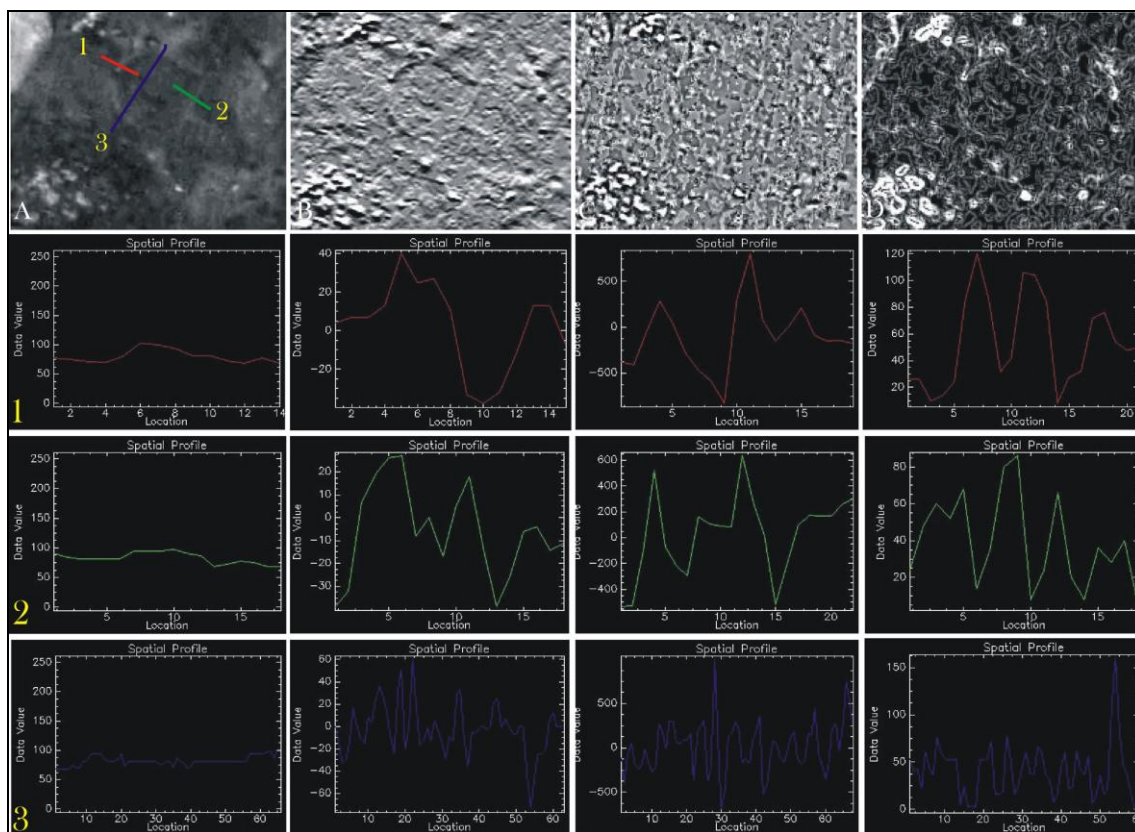


Figura 6.8. A: imagen CBERS 2B HRC (María Teresa) original con la ubicación de las transectas con los perfiles. B: filtro direccional 3x3 con ángulo de 90°. C: filtro de paso alto 7x7. D: filtro Sobel. Debajo de cada imagen (1, 2 y 3) se encuentran los perfiles espectrales correspondientes a cada transecta

En el primer perfil (rojo) de la imagen original (Figura 6.8a) se observa poco cambio espectral entre la zona de sombra anterior y posterior al pircado y el pircado mismo. Aunque este último posee un aumento asimétrico de la curva espectral, característico en la identificación de bordes. El segundo perfil (verde) posee características similares al anterior. El tercer perfil (azul) también evidencia poca amplitud en sus datos espectrales; en este caso, el primer y último aumento de la curva corresponde al pircado y, al igual que en los anteriores, este tiene datos con valores cercanos al 100. Posiblemente esta correspondencia pone en manifiesto la similitud mineralógica que compone a la estructura.

La segunda columna representa los resultados de los perfiles espectrales aplicados sobre una imagen con un filtro direccional con una matriz 3x3 y un ángulo de 90° (Figura 6.8b):

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

Este tipo de filtro se utiliza para detectar estructuras que siguen una determinada dirección en el espacio resaltando el contraste entre los píxeles situados a ambos lados de la matriz. El ángulo de 90°

determina la dirección de aplicación del filtro para resaltar ciertos rasgos, en este caso es norte-sur. En el primer perfil se observa como la curva llega a un pico sobre la pirca de piedra que, previo escalonamiento, disminuye abruptamente. Esta considerable caída de la curva espectral es determinada por la dirección que se le aplicó al filtro. Cuestión similar ocurre con el segundo perfil donde el primer aumento de la curva está influido por las características espectrales del interior de la estructura y el pico simétrico posterior corresponde a la superficie de la pirca, posteriormente la curva forma un pico negativo que es afectado por la sombra provocada por la dirección de filtrado. En el tercer perfil se observa un primer pico negativo de la curva provocado por la sombra de la pirca, seguido de una serie de picos relativamente simétricos y positivos. El primer pico se relaciona con la superficie del pircado y los demás se vinculan a diferencias espectrales del interior de la estructura. Finalmente, se ve un pico negativo que corresponde a la sombra de la pirca opuesta que luego se convierte en positivo sobre el muro. En definitiva, el filtro direccional provoca una exageración de la curva espectral en dirección norte-sur posibilitando el reconocimiento de rasgos “ocultos” en una curva de características homogéneas.

El segundo filtro aplicado corresponde a uno de paso alto con una matriz 7x7 y un núcleo de (Figura 6.8c):

-1	-1	-1
-1	48	-1
-1	-1	-1

El objetivo de este filtro es resaltar las zonas de mayor variabilidad (o alta frecuencia) eliminando lo que sería la componente media, que es precisamente el componente que detectan los filtros de paso bajo. Por otra parte la respuesta de cada pixel está influenciada por la de los pixeles vecinos ya que, considerando la superficie terrestre como lambertiana, la radiación reflejada por un pixel se reparte hacia los pixeles vecinos. Los filtros de paso alto consiguen eliminar parte de esta contaminación y de esta manera enfatizar rasgos lineales en la imagen (Chuvieco 1990). En los dos primeros perfiles se observan grandes picos simétricos positivos que corresponden al pircado, antecidos y/o sucedidos por picos negativos que se relacionan con la sombra generada por el muro. El tercer perfil parece más complejo ya que se evidencia una gran variabilidad en la curva espectral con picos positivos y negativos alternados. La primera y la última vinculación entre un pico negativo seguida de uno positivo está demostrando la zona de contacto entre la zona de afuera de la estructura y el pircado y entre la zona de adentro de la estructura y el pircado, respectivamente. También se observa un gran pico positivo de alta reflectancia espectral en el interior de la estructura que corresponde a un rasgo puntual, aislado, posiblemente una roca, que fue fuertemente remarcado en el proceso de filtraje.

El tercer filtro aplicado a la imagen corresponde a un proceso de características no lineales utilizado para reforzar fronteras y se denomina Sobel (Figura 6.8d). Este filtro tiene la capacidad de

detectar los bordes de los diferentes rasgos más que el rasgo en sí mismo. De esta forma, se observa en el primer perfil a un doble pico positivo correspondiente a la entrada y salida de la transecta por el pircado; en cambio en el segundo perfil la curva espectral evidencia una forma asimétrica, casi de meseta en la superficie del pircado y todos los picos anteriores y posteriores corresponden a diferentes características del suelo del interior y exterior de la estructura. Finalmente, el tercer perfil muestra una serie de picos positivos y negativos de tamaños similares; el primero de estos con forma casi de meseta corresponde a la pirca mientras que los demás se asocian al terreno del exterior e interior del emplazamiento. El segundo pircado que tomó la transecta se evidencia en el perfil de forma muy pronunciada como un pico positivo.

En otra imagen del satélite CBERS 2B HRC de características pancromáticas correspondiente a la estructura Limache (Figura 6.9a) también se emplearon los mismos tres filtros que en el caso anterior; sin embargo algunos parámetros fueron levemente modificados: el filtro direccional se realizó con una matriz de 3x3 pero con un ángulo de 0° otorgándole una dirección de aplicabilidad de este a oeste (Figura 6.9b), el filtro de paso alto se realizó con una matriz de 5x5 (Figura 6.9c) y por último, el filtrado de bordes Sobel es de características similares al caso anterior (Figura 6.9d).

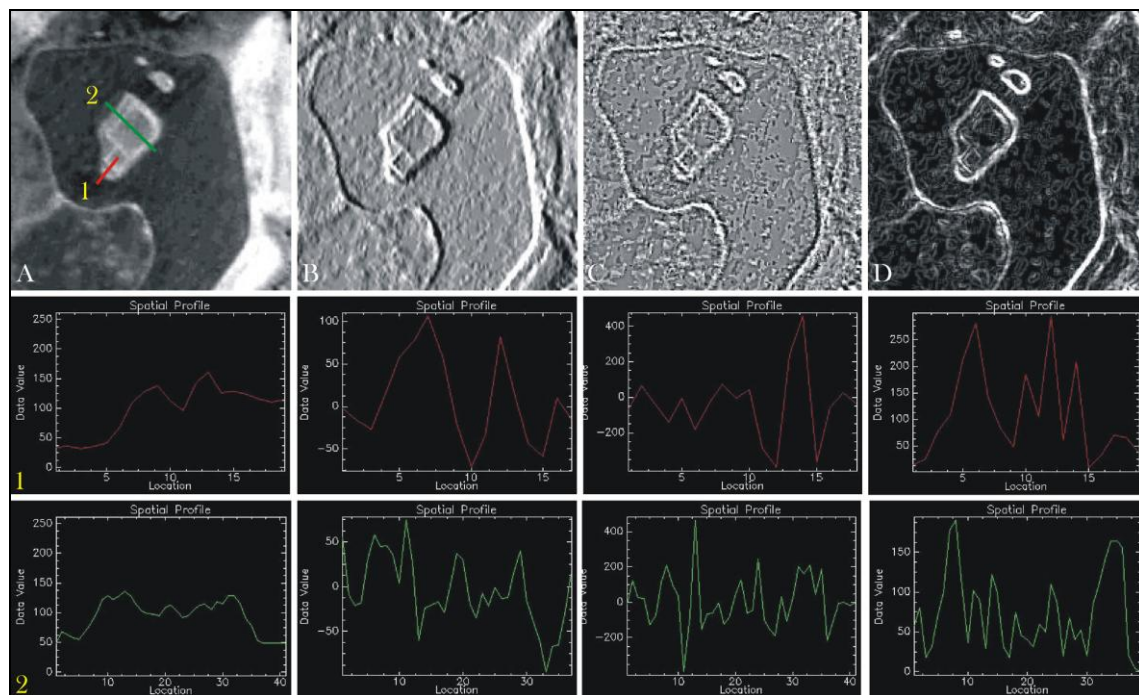


Figura 6.9. A: imagen CBERS 2B HRC (Limache) original con la ubicación de las transectas con los perfiles. B: filtro direccional 3x3 con ángulo de 0° . C: filtro de paso alto 5x5. D: filtro Sobel. Debajo de cada imagen (1 y 2) se encuentran los perfiles espectrales correspondientes a cada transecta

En este caso se realizaron dos transectas con los perfiles espectrales de cada imagen filtrada. La primera transecta (roja) se aplicó desde el exterior al interior de la subestructura menor del

emplazamiento mientras que la segunda transecta (verde) se realizó en forma perpendicular a la primera pero en la estructura mayor, de un lado al otro del emplazamiento.

En la imagen sin filtrar (Figura 6.9a) se observa que el primer perfil espectral posee una curva que aumenta en forma de “lomo” que corresponde con el terreno de alrededor de la estructura. Esta superficie parece estar totalmente carente de pastos y cultivos. Luego de un pequeño pico negativo (provocado por la sombra del muro) se observa un pico simétrico que, a diferencia del caso anterior posee una curva espectral con un mayor valor de datos (unos 150 de Limache contra 100 de María Teresa), posiblemente provocado por diferencias en la reflectancia de la roca que se utilizó para su construcción. Si bien faltan más estudios petrográficos de las materias primas utilizadas para la construcción de las estructuras, en principio podemos plantear que estos dos emplazamientos se encuentran en dos zonas de distintos afloramientos rocosos: migmatitas y metamorfitas en la zona que se encuentra Limache y sedimentitas en María Teresa. En el segundo perfil se observa como los picos de la curva mayores corresponden al pircado y alcanzan valores de datos cercanos a 150. También aquí la primera curva positiva corresponde al terreno sin vegetación de alrededor de la estructura.

En la Figura 6.9b, se muestra el realce de la imagen por medio de la aplicación del filtro direccional de matriz 3x3:

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

Este filtro le otorga a la imagen cierta profundidad permitiendo la identificación más certera de las características de la estructura; así puede evidenciarse que la subestructura mayor no es un rectángulo exacto ya que uno de los ángulos no es recto sino curvo. Con respecto al primer perfil espectral vemos que hay dos grandes picos positivos, el primero de ellos, bastante menos agudo, corresponde a la superficie circundante a la estructura mientras que el segundo, más agudo, pertenece al pircado. En medio de ambos existe una zona de sombra. El segundo perfil tiene características similares al anterior: un primer pico positivo romo seguido de otro más agudo, es decir el terreno externo y pircado respectivamente. El último pico de la curva, también agudo, corresponde al segundo pircado y es seguido por un pico negativo que corresponde a la sombra provocada por la dirección este-oeste del filtro.

En la Figura 6.9c se observa la aplicación del filtro de paso alto con una matriz de 5x5, con un núcleo:

-1	-1	-1
-1	24	-1
-1	-1	-1

De esta manera vemos como se homogenizan las zonas con pocas diferencias y se resaltan rasgos contrastantes como los límites de la estructura o los campos. En relación al primer perfil vemos como aumenta considerablemente la curva relacionada al pircado hasta casi 400 valores de dato, en cambio la curva correspondiente a la zona externa del emplazamiento se mantiene en unos 100 valores de dato. En el segundo perfil se aprecia algo similar con una gran curva simétrica que corresponde al primer pircado y otras más bajas que se relacionan con características del interior y el segundo pircado.

El primer perfil espectral de la imagen con filtro Sobel (Figura 6.9d) muestra un pico positivo algo romo que atañe a la zona exterior de la estructura y un pico mayor agudo que pertenece al pircado. En el segundo perfil se evidencian claramente los pircados a través de los picos positivos mayores aunque no demasiado simétricos. Un aspecto interesante que se evidencia es esta imagen filtrada es como en el interior de la construcción, paralela al ángulo curvo de la subestructura mayor, el sedimento forma una lomada que acompaña el diseño del pircado. Esta acumulación natural es producto de la pendiente del terreno y la forma del límite impuesto por el emplazamiento.

En los anteriores casos se utilizó la aplicación de diferentes filtros y los correspondientes perfiles espectrales sobre estructuras líticas de grandes dimensiones, fácilmente identificables en la imagen pancromática del satélite CBERS 2B HRC. Sin embargo, hay casos en que el emplazamiento no es localizable en la imagen original, aun así es posible el empleo de estas técnicas a fin de una mejora en la detección de las construcciones. A fin de realizar una demostración de esto, se tomó a la estructura denominada Necochea 1 y se aplicaron los mismos filtros que en los casos anteriores (Figura 6.10), aunque con algunas variaciones de sus parámetros.

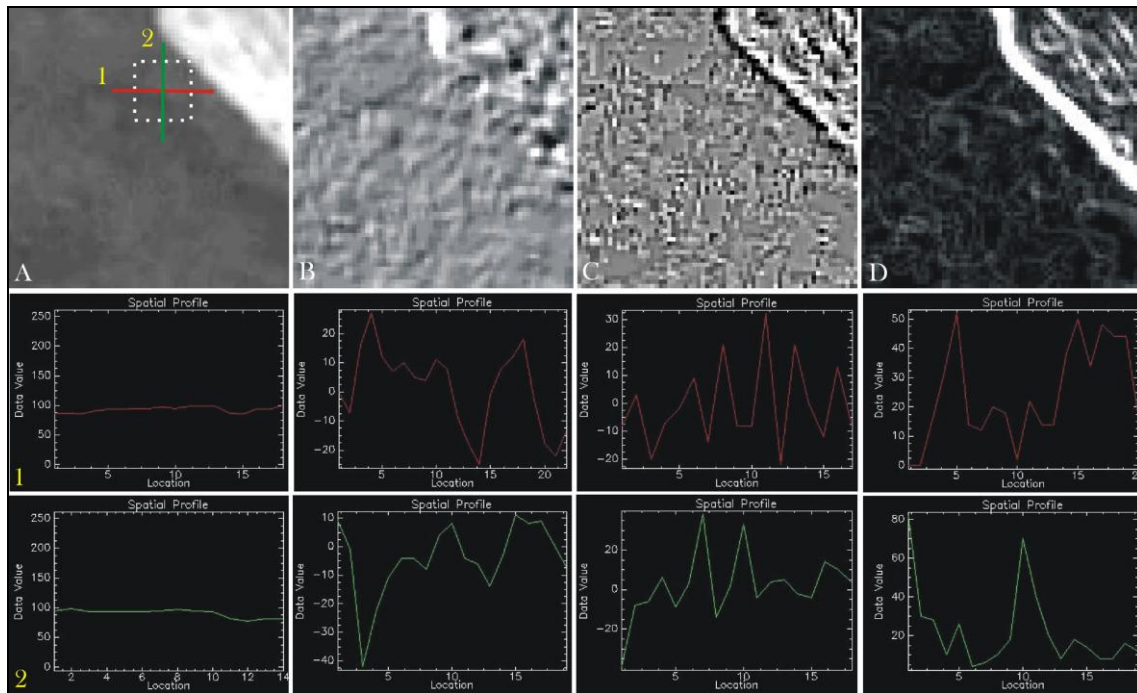


Figura 6.10. A: imagen CBERS 2B HRC (Necochea 1) original con la ubicación de las transectas con los perfiles (el cuadrado de puntos determina el lugar de emplazamiento de la estructura). B: filtro direccional 3x3 con ángulo de 45°. C: filtro de paso alto 3x3. D: filtro Sobel. Debajo de cada imagen (1 y 2) se encuentran los perfiles espectrales correspondientes a cada transecta

En la Figura 6.10a se demuestra la dificultosa capacidad de identificación de la estructura lítica de planta cuadrangular de 38 m de lado denominada Necochea 1 en una imagen pancromática de 2,7 m de resolución espacial; motivo por el cual se colocó un cuadrado punteado con su ubicación exacta. En esta imagen la única diferencia que se observa es la establecida entre el área de cultivos en tonos claros y el área de pastizales en tonos oscuros. En este caso se plantearon dos transectas perpendiculares entre sí para la conformación de la curva espectral. El leve aumento y la posterior disminución que presenta la primera curva espectral (roja) están señalando la presencia de la estructura (con un valor del dato cercano a 100). En la segunda curva (de color verde) es aun más difícil la delimitación de la estructura, sólo pudiendo identificarse, con una leve disminución al final de la misma, de un pequeño chorrillo de agua y la zona baja adyacente (para una mejor identificación de la estructura y el curso de agua, ver la Figura 6.2a).

El primer filtro empleado es el direccional con una matriz de 3x3 y un ángulo de incidencia de 45° (Figura 6.10b):

-1,4142	-0,7071	0
-0,7071	0	0,7071
0	0,7071	1,4142

La aplicación de este filtro posibilita una mejor identificación del chorrillo de agua; sin embargo la estructura no es fácilmente detectada, aunque el ángulo formado por el pircado norte y este parece tener una mayor definición que en el caso anterior. El primer perfil espectral no evidencia el atravesar del pircado oeste aunque muestra una gran curva negativa (¿sombra?) que es seguida por un aumento considerable de ella formando un pico relativamente asimétrico que podría estar referenciando al segundo pircado. El segundo perfil muestra características similares: una gran curva negativa que podría evidenciar la sombra del pircado norte que luego aumenta y se vuelve fluctuante, sin la posibilidad de identificación de otros rasgos.

El segundo filtro corresponde a uno de paso alto de matriz de 3x3 (Figura 6.10c):

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

Con este filtrado es posible detectar claramente a un alineamiento natural de rocas al noroeste de la estructura y al chorrillo de agua que la atraviesa. El lugar de emplazamiento de la estructura se evidencia como un conjunto, más o menos cuadrangular, de píxeles moteados rodeados por una matriz de tonos grises de características más homogéneas (principalmente al noroeste del emplazamiento). El primer perfil muestra al comienzo un pico negativo simétrico que estaría marcando la diferencia entre la sombra y el muro de la estructura, luego la curva se vuelve fluctuante, producto del moteado interno, sin posibilidades de identificación de otros rasgos. El segundo perfil comienza de manera negativa por la incidencia de la línea oscura que separa a la zona de cultivos de la zona de pastizales, luego es seguido por un pequeño pico simétrico positivo que estaría marcando a la pirca norte para, finalmente, volverse oscilante por el moteado interno de la estructura.

Finalmente, se aplicó el filtro de detección de bordes Sobel con el cual se evidenciaron los mismos rasgos que en la aplicación anterior: el alineamiento de rocas y el chorrillo de agua (Figura 6.10d). Además es posible identificar el pircado oeste y, en menor medida, el pircado norte de la estructura. Esto también se evidencia en el primer perfil espectral en la relación establecida entre el comienzo negativo de la curva seguida de un pico positivo. Los otros dos picos finales (uno agudo y simétrico y otro romo) podrían estar mostrando la pirca este, parte del cauce del chorrillo o una combinación de ambos. La curva del segundo perfil comienza de forma positiva por la incidencia del tono claro del límite del campo y es seguido por un pequeño pico positivo que podría marcar el comienzo de la estructura; el siguiente pico, positivo y de mayor tamaño, corresponde al cauce del chorrillo en el interior de la estructura y es seguido por otros dos picos positivos menores de los cuales uno estaría representando el pircado sur.

Otra aplicación que puede utilizarse como un filtrado es la morfología matemática. En la Figura 6.11 se observa a la estructura Necochea 1 con un proceso de dilatación con un ciclo y una matriz de 3x3.

La dilatación queda establecida por la agregación de píxeles a un objetos para que aumente su volumen y sea más fácil su identificación (Figura 6.11b). De esta manera, no sólo existen mayores posibilidades de reconocimientos de detalles de la estructura lítica sino también del chorrillo que atraviesa por su interior. A pesar de esto, hay que tener en cuenta que el resultado estará condicionado por el tamaño del elemento a identificar y/o la resolución espacial de la imagen.

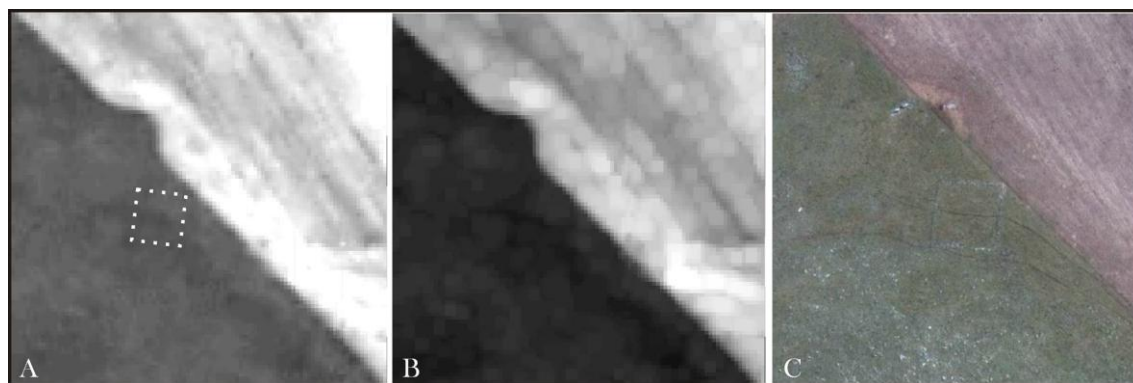


Figura 6.11. Necochea 1. A: imagen CBERS 2B HRC original. El cuadrado blanco marca la ubicación del emplazamiento de piedra. B: aplicación de dilatación sobre A. C: imagen de alta resolución de Google Earth

6.1.2. A través de la Arqueología Histórica

6.1.2.1. Prospección

A partir de la prospección en el terreno se identificaron algunas estructuras líticas de planta, desconocidas hasta el momento y que no habían sido identificadas por medio de la teledetección como Las Cavas 1, 2 y 3 y Rancho de Popy 1 y 2. Además se prospectó la estructura denominada La Estelita y El Corral del Dedo que había sido detectada previamente con el Google Earth y otras estructuras conocidas como La Siempre Verde, Santa Rosa, María Teresa, Limache y Los Bosques que ya fueron estudiadas previamente (Ceresole 1991; Ramos 1992, 1997a, 1997b; Ramos *et al.* 2006; Ferrer y Pedrotta 2006; Bognanni y Ramos 2007; Pedrotta 2009, etc.). A continuación se presenta una síntesis de las características de cada sitio y los hallazgos de material recogido en superficie (para mayor información de los sitios, ver Tabla general en Anexo I). Cabe recordar que en este trabajo el énfasis no está puesto en el análisis de los objetos materiales hallados en cada sitio sino en cuestiones vinculadas con las características de construcción de las estructuras y en especial con el uso del espacio. Es por ello que el estudio del registro material hallado en superficie y/o excavación puede parecer simplista.

Rancho de Popy 1 y 2: la estructura 1 (Figura 6.12a) se encuentra a $37^{\circ} 21' 34.3''$ de latitud sur y $59^{\circ} 3' 48.9''$ de longitud oeste; tiene forma elíptica con una longitud máxima de 37,62 m y un ancho máximo de 35,73 m, con un área de 1017 m². La estructura 1 es semi-perimetral y aprovecha unos afloramientos rocosos naturales por lo que la consideramos como semi-artificial. El emplazamiento

lítico se encuentra dentro de un bosque de coníferas que afectaron el pircado, haciendo que se encuentre en un mal estado de preservación. Actualmente el alto máximo de la pared es de 0,63 m y su espesor máximo es de 0,90 m; está construida con bloques de piedra granítica de tamaño mediano y pequeño. Los bloques, los cuáles algunos están canteados, se hallan dispuestos de manera simple, es decir en hilera uno al lado del otro y sin ningún tipo de argamasa. La estructura 2 (Figura 6.12b) se encuentra a unos 3 m de la estructura 2 y también tiene forma elíptica; el largo máximo es de 5,75 m y el ancho máximo es de 5,40 m con un área de unos 25 m². El emplazamiento, totalmente artificial, forma un perímetro elipsoidal y en su interior se encuentra una conífera de gran tamaño que, debido su crecimiento, afectó la integridad de la pirca. La pared está construida con bloques y lajas, sin canteo, de pequeño y mediano tamaño. La disposición de las rocas es simple y no posee argamasa.



Figura 6.12. Rancho de Popy. A: estructura 1. B: estructura 2

Como se aprecia en la Figura 6.12, ambas estructuras poseen en su interior una gran cantidad de árboles que imposibilita la detección aérea e incluso dificulta la obtención de fotografías en el campo. El hecho que estos árboles, algunos de gran tamaño, se encuentren dentro del perímetro de los emplazamientos (principalmente en el caso de la estructura 1) nos permite hacer inferencias acerca del largo tiempo de crecimiento y relacionar la presencia de las construcciones, al menos, con el inicio de la existencia del bosque. También hay que tener en cuenta que el prolongado crecimiento de los árboles provocó un gran deterioro del pircado.

La Estelita (Figura 6.13): el emplazamiento lítico se halla a 37° 23' 28.9'' de latitud sur y 59° 5' 55.6'' de longitud oeste; tiene forma irregular y posee una longitud máxima de 28,50 m y un ancho máximo de 27,84 m, cubriendo un área de 623 m². La estructura está construida aprovechando los afloramientos naturales del cerro y forma un perímetro cerrado con una sola entrada de 1,35 m con orientación este. El emplazamiento fue realizado con bloques de roca granítica de pequeño a mediano tamaño sin ningún tipo de relleno; aunque se puede notar algún trabajo de canteo en estos. Estos bloques se encuentran dispuestos de manera simple para formar un pircado con una altura máxima de 1,20 m y un espesor máximo de 0,90 m. El dueño del campo nos informó que su abuelo le contaba

que antiguamente la estructura de piedra se utilizaba para atrapar ganado caballar aprovechando al arroyo Tandileofú, que se encuentra a unos 60 m del emplazamiento, que funcionaría como barrera para los animales.



Figura 6.13. Estructura lítica La Estelita

Corral del Dedo: es una estructura simple de forma rectangular de 56,7 m de largo y 50,7 m de ancho (2875m^2) que se ubica a $37^{\circ}18'39,79''$ de latitud sur y $59^{\circ}13'49,05''$ de longitud oeste. El emplazamiento es totalmente artificial y perimetral con una sola entrada de 1,1 m de ancho. Las paredes están construidas con bloques de piedra granítica de tamaño medio y chico conformando un tipo de pircado con disposición simple y doble (emplecton), sin la utilización de relleno (Figura 6.14). Los bloques se encuentran, preferentemente, en forma natural aunque también hay canteados. El alto máximo de la pirca es de 1,63 m y el ancho máximo es de 1,5 m. Actualmente en el interior de la estructura se encuentran tres mojones de piedra en pie que se vinculan con otros en el exterior; también cabe resaltar que el estado de conservación de la construcción es regular. La singular denominación del emplazamiento se debe a que a 550 m en dirección sudeste se localiza una gran piedra parada que es localmente conocida como el “Dedo de Dios”, estableciendo una connotación simbólica a la particular geoforma.



Figura 6.14. Corral del Dedo. A: detalle del pircado y mojones de piedra. B: doble muro

Se realizaron recolecciones superficiales en los alrededores de la estructura pero la mayor cantidad de material se encontró entre las rocas que conforman el pircado. El material hallado con más frecuencia corresponde al vidrio (Tabla 6.1), más específicamente a restos de botellas que están vinculadas temporalmente con fines del siglo XIX y principios del XX (Figura 6.15). Cabe destacar la presencia de un fragmento de vidrio con un espesor máximo de 1,3 cm que posee cuatro lascados posiblemente realizados en forma intencional (Figura 6.15). También se encontraron restos de metal como un alambre con un tensor oxidado, una tuerca de tamaño considerable y una pequeña lata de conservas.

N°	PARTE IDENTIF.	SECCION	COLOR	OBSERVACIONES
1	cuerpo	rectangular	verde claro	Botella de perfume. Alcanza leerse " <i>Perfum...Dub...</i> ". Ensambla con las piezas #7 y #8
2	cuerpo	circular	verde intermedio	¿Damajuana? Posee burbujas de aire, algunas alargadas
3	cuerpo	circular	verde intermedio	¿Damajuana? Posee burbujas de aire, algunas alargadas. ¿Lascados intencionales? Espesor máximo de 1,3 cm
4	cuerpo	circular	verde intermedio	¿Damajuana? El vidrio es fino y tiene adherencias opacas
5	cuerpo-cuello	circular	transparente/verde claro	Tiene la marca del molde
6	cuerpo	circular	transparente	Parece bastante moderno
7	cuerpo	rectangular	verde claro	Botella de perfume. Alcanza leerse " <i>Perfum...Dub...</i> ". Ensambla con las piezas #1 y #8
8	cuerpo	rectangular	verde claro	Botella de perfume. Alcanza leerse " <i>Perfum...Dub...</i> ". Ensambla con las piezas #1 y #7
9	cuerpo-pico	circular	transparente	Posible botella para medicamentos. Ensambla con #10
10	base	circular	transparente	Posible botella para medicamentos. En su base se observa: " <i>C Δ R 250 Gr. 1860</i> ". Ensambla con #9
11	cuerpo	circular	verde intermedio	Damajuana? Posee muchas burbujas de aire, algunas alargadas. Tiene adherencias
12	cuello	circular	transparente/verde claro	Tiene adherencias opacas
13	base	circular	verde claro	Tiene marca de molde (vertical) y adherencias opacas
14	base	circular	verde intermedio	¿Damajuana? Tiene una gran burbuja de aire y adherencias opacas
15	pico	circular	transparente	Posible botella para medicamentos (igual a #9 y #10). Tiene adherencias opacas
16	cuerpo	circular	verde intermedio	¿Damajuana? Posee burbujas de aire
17	cuerpo	¿hexagonal?	transparente	Parece bastante moderna

Tabla 6.1. Material vítreo hallado en superficie



Figura 6.15: Material vítreo. A: botella para medicamentos. B: vidrio con lascados. C: botella de perfume

Las Cavas 1, 2 y 3 (Figura 6.16): la estructura 1 tiene forma de elipse con un largo máximo de 15,68 m y un ancho máximo de 11,25 m, cubriendo un área de 138 m². El emplazamiento forma un perímetro aprovechando afloramientos naturales de roca granítica. El pircado tiene una altura máxima de 0,90 m y un espesor de 0,60 m y está compuesta de bloques medianos, grandes y, en menores medidas, chicos sin argamasa y dispuestas de manera simple. A unos 28 m de la estructura 1 se encuentra otro emplazamiento, la estructura 2, de tamaño mucho más pequeño. Esta construcción tiene forma rectangular con una longitud de 3,20 m y un ancho de 2,93 m. Ésta pequeña estructura perimetral y totalmente artificial, tiene una entrada de 0,75 m de ancho y está construida con bloques de piedra granítica naturales y canteados. Estos bloques se encuentran dispuestos de manera simple y unida sin argamasa. El estado de preservación es bueno. La estructura 2 se encuentra en el interior de la mayor de las tres construcciones: la estructura 3 que, a su vez, se encuentra a 23 m de la estructura 1. La estructura 3 se ubica a 37° 22' 21.8'' de latitud sur y 59° 11' 1.8'' de longitud oeste; tiene forma trilátera con un largo máximo de 91,10 m y un ancho máximo de 76,63 m; formando un área de 6981 m². Este emplazamiento posee una entrada de gran tamaño (76,63 m) con orientación al nor-noroeste. La estructura está construida con bloques de roca granítica de mediano tamaño, dispuestos de manera simple y sin argamasa; el alto máximo del pircado es de 1,05 m y su ancho máximo es de 0,50 m y en algunos tramos utiliza los afloramientos rocosos naturales para obtener su forma semi-perimetral. El

estado de preservación, al igual que el de la estructura 1, es malo, posiblemente porque se encuentra en la entrada de vehículos de una cantera cercana.

Es posible que la estructura 2 haya sido un recinto habitacional de los picapedreros de la cantera y que las estructuras 1 y 3 tengan otra función e incluso, otro origen.

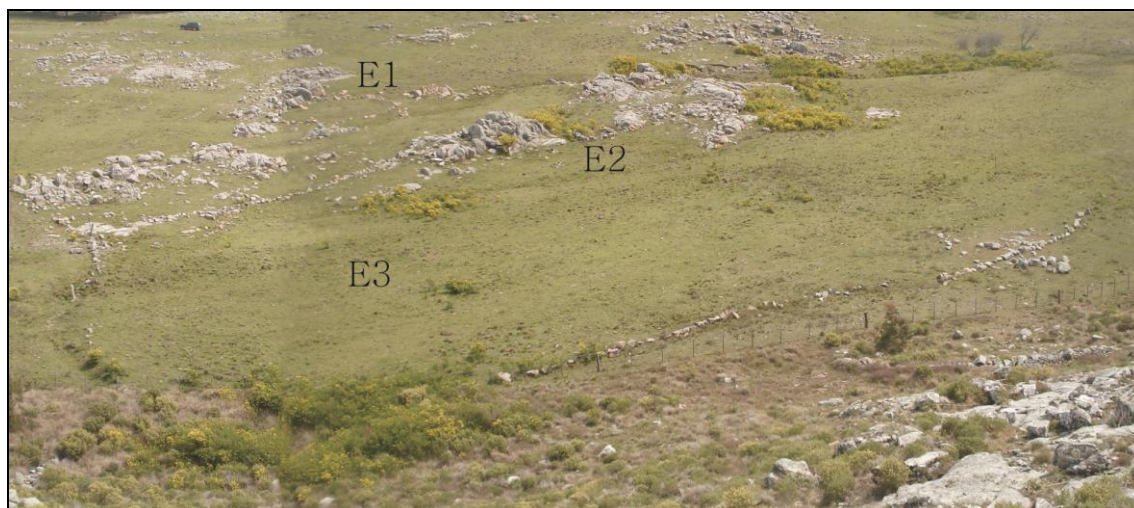


Figura 6.16. Estructura lítica de Las Cavas 1, 2 y 3

Se realizó una recolección de material en superficie en dos sectores del sitio, por un lado en la pirca oeste de la estructura 3 y, por otro lado, en la cantera de picapedreros que se encuentra a unos 100 m de distancia de la nombrada construcción. En la Tabla 6.2 se observan los materiales metálicos hallados en la estructura 3.

TIPO	PARTE IDENTIFICABLE	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Cuña de hierro de sección cuadrangular	Entera	1	Medidas: 6,5 x 1,5 cm
Tenedor	Entero	1	Largo: 16 cm. Realizado sobre una planchuela
Planchuelas	Fragmentos	3	
Varilla de cobre	Fragmento	1	Largo: 23 cm. Posiblemente sea una planchuela golpeada lateralmente para dejar una sección transversal en forma de “U”
Varilla de Hierro	Entera	2	Posible manija en forma de “U” y otra similar pero cerrada
Alambre	Fragmento	1	Se encuentra unido a un fragmento de lata
Lata	Entera	1	Sección rectangular
	Fragmentos de tapa	3	Sección circular
	Fragmentos varios	41	Todos parecen corresponder al cuerpo o cilindro de la lata

Tabla 6.2. Metales de la recolección en superficie en Las Cavas (pirca de Estructura 3)

En la Tabla 6.3 se presentan los hallazgos de 117 fragmentos de vidrio en el pircado de la estructura 3.

TIPO DE VIDRIO	PARTE IDENTIFICABLE	COLOR	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Curvo (botella)	Pico entero	Verde claro	1	
	Pico fragmentado	Verde claro	3	
		Marrón	1	
	Cuello fragmentado	Verde claro	2	
	Base fragmentada	Verde claro	1	Con decantador
		Verde oscuro	1	Con decantador. Tipo “damajuana”
	Cuerpo fragmentado	Verde esmeralda	1	Sin decantador
		Verde claro	67	
		Verde esmeralda	5	
		Verde oscuro	14	
		Marrón	2	
		Transparente	14	
		Verde claro	2	Una posee una estrella de cinco puntas y la otra a las letras “EI” o “EL” (no se identificó la totalidad de la segunda letra).
Plano (botella)	Cuerpo fragmentado	Verde claro	1	
Plano (¿ventana?)	Cuerpo fragmentado	Transparente	2	

Tabla 6.3. Vidrio de la recolección en superficie en Las Cavas (pircado de Estructura 3)

Además de los 53 objetos de metal y los 117 fragmentos de vidrio que se presentan en las Tablas 6.2 y 6.3 respectivamente, se encontraron en la cantera de picapedreros cercana, otras 3 cuñas de hierro. De éstas, una se encuentra entera (8 x 1,8 cm) y dos fragmentadas (6 x 1,8 cm y 9 x 2 cm). En la cantera también se halló un guante de cuero correspondiente a la mano derecha con los dedos índice y pulgar cortados; además dos fragmentos de vidrio correspondientes al pico y cuerpo de una botella de sección plana de color violeta, posiblemente perteneciente a un perfume.

En la Figura 6.17a se observa un tenedor realizado sobre un planchuela de hierro que fue hallado en el pircado de la estructura 3; también se encontró una cuña de hierro entera de sección cuadrangular (Figura 6.17b). También se presentan dos fragmentos de vidrio color verde claro con inscripciones, por un lado, una estrella de cinco puntas que podría corresponderse con el logo de la cerveza marca Heineken (Figura 6.17c) y, por otro lado, un fragmento de vidrio con las letras “EI” o “EL” (Figura 6.17d).

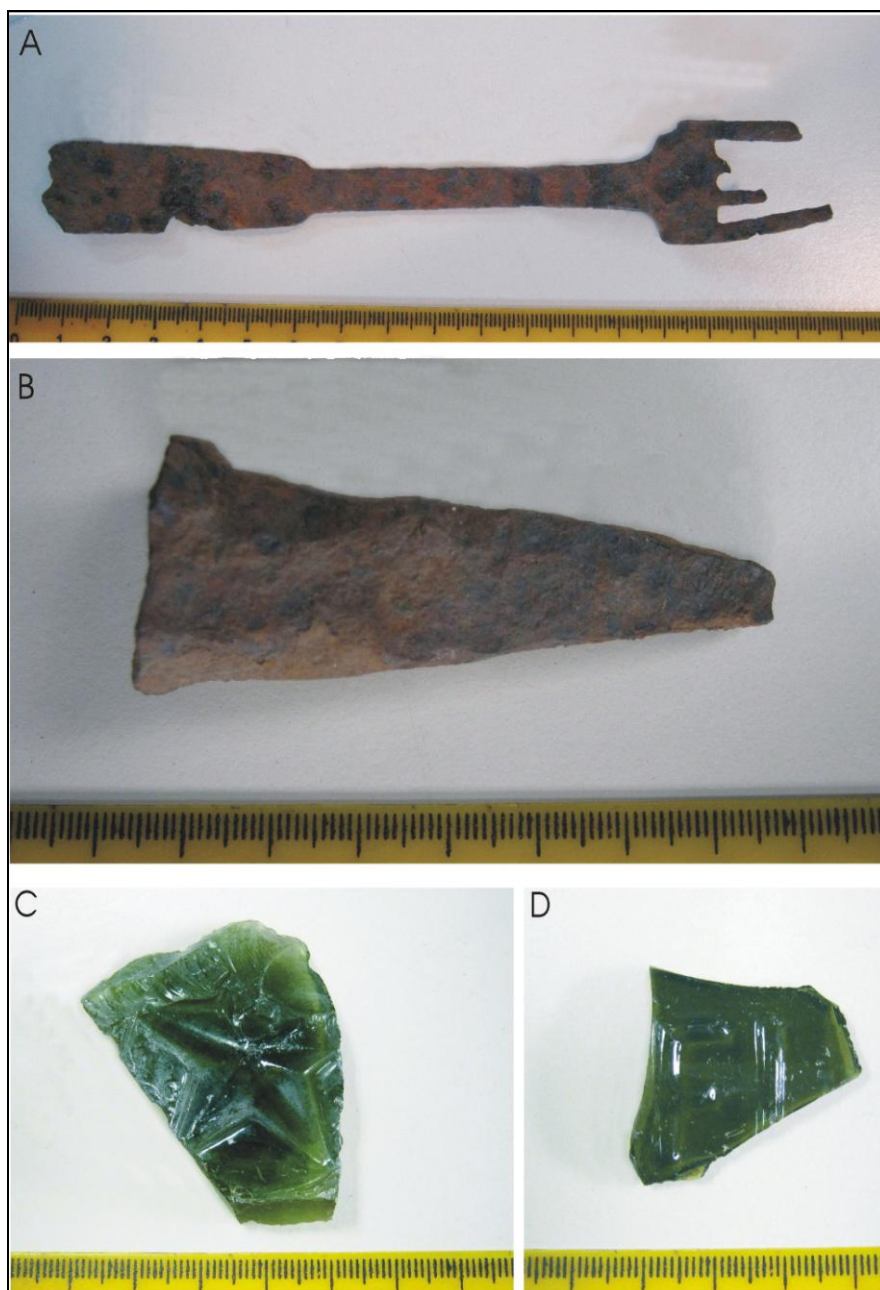


Figura 6.17. A: tenedor realizado sobre planchuela. B: cuña de hierro de sección cuadrangular. C: fragmento de vidrio con inscripción de estrella de cinco puntas. D: fragmento de vidrio con inscripción “EI” o “EL”

Siempre Verde: es una estructura artificial y perimetral que se encuentra a $37^{\circ} 35' 41,36''$ de latitud sur y $59^{\circ} 20' 52,90''$ de longitud oeste. Está compuesta por dos recintos contiguos que conforman una longitud total de 110,51 m por un ancho de 62,20 m resultando en una superficie total de 5910 m^2 (Figura 6.18a). El recinto mayor posee forma absidal y una longitud máxima de 75,71 m por 62,20 m, mientras que el menor es prácticamente cuadrangular con lados de 34,8 por 34,5 m. La comunicación interna entre ambos recintos está dada por dos aberturas de 2,92 m y 2,25 m; además existe una abertura externa de 3,97 m. Las paredes están compuestas por bloques grandes, medianos y chicos, dispuestos de forma simple y doble con relleno de rocas menores en el medio (emplecton),

preferentemente en estado natural aunque existen algunos canteados, todos unidos sin argamasa ni mortero (Figura 6.18b). La pared sur está compuesta por grandes bloques hacia el interior y otros más pequeños hacia el exterior, conformando una suerte de contrafuerte con el desnivel del terreno (Figura 6.18c). El alto máximo del pircado es de 1,82 m y el ancho máximo es de 1,65 m. El pircado de la zona absidal se encuentra reconstruido con bloques menores, por lo que suponemos que se trataba de una entrada antigua. Cabe destacar que a pesar de que el emplazamiento se encuentra en buen estado general, existen en el interior de la subestructura mayor dos construcciones modernas: una pequeña casa de dos habitaciones y un corral de cemento y madera utilizado para el lavado y esquilado de ovinos.

El material se halló tanto en las excavaciones realizadas dentro y fuera de la estructura, así como en los intersticios de las paredes. Cabe destacar la presencia de vidrio (fragmentos de botellas de sección circular y cuadrangular), lascones de granito posiblemente fracturados de forma natural desde los bloques que componen la pirca y lascas de cuarcita blanca (principalmente encontradas en superficie en las inmediaciones del emplazamiento), cerámica criolla-europea, metal (principalmente clavos de cabeza circular, alambres, varillas, chapa y hojalata) y óseo animal. Entre los bloques de piedra que componen la pirca, la dueña del establecimiento Carolina Anchorena encontró un revolver francés Lefauchaux (Figura 6.19) cuyo ingreso al país está estimado en el año 1860 (Ramos 1997c, 2008; Ramos y Néspolo 1997-1998). Si bien este revólver no era provisto por el Ejército Nacional, *“el Lefauchaux fue de uso particular muy común entre la oficialidad durante la Campaña al Desierto de Julio A. Roca”* (Piana 1981:219). Además, se hallaron en excavación a un total de 20702 restos óseos de animales (número de especímenes óseos o NSP), de los cuales 2806 fueron recuperados de una estructura de combustión localizada en cuadrícula MM (Lanza 2006, 2011). Como puede observarse en la Tabla 6.4, existe un bajo número de restos óseos de especies de animales identificados como autóctonos, correspondiendo únicamente al guanaco y el cuis ya que los roedores y las aves sólo fueron determinados a nivel de Orden y Clase respectivamente. En cambio, la terna oveja-vaca-caballo compuesta por fauna importada, domina el total de la identificación taxonómica.

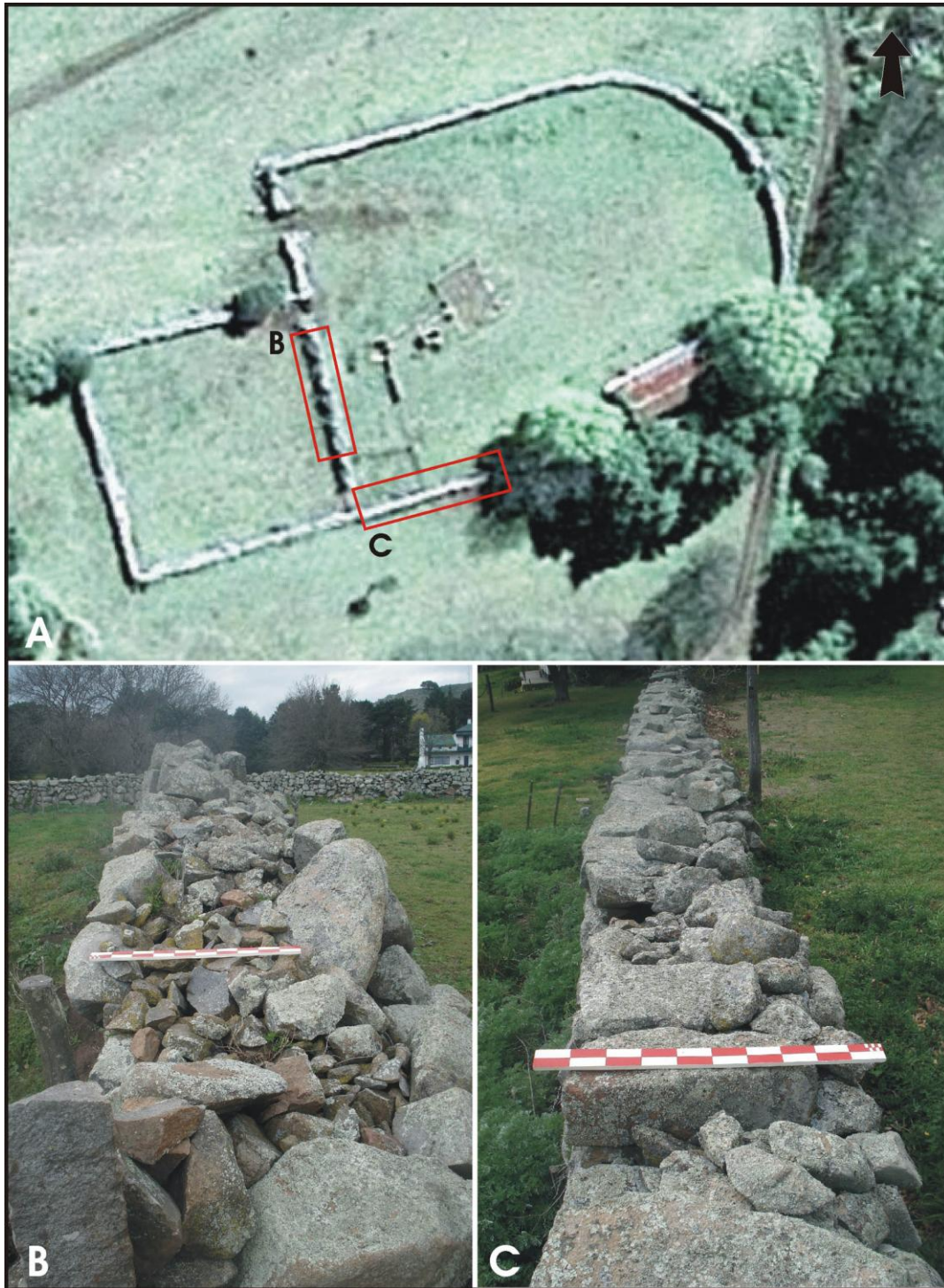


Figura 6.18. Siempre Verde. A: imagen obtenida de Google Earth. B y C: detalles del pircado



Figura 6.19. Revolver Lefauchaux hallado en pirca

Taxón	Nombre común	Total	
		NISP	MNI
<i>Equus caballus</i>	Caballo	122	7
<i>Bos taurus</i>	Vaca	341	8
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	1	1
<i>Ovis aries</i>	Oveja	293	13
<i>Sus scrofa</i>	Cerdo	16	4
<i>Canis familiaris</i>	Perro	119	2
<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo	541	3
<i>Cavia aperea</i>	Cuis pampeano	1	1
<i>Galea sp.</i>	Cuis	1	—
<i>Caviidae</i>	Cuises	1	—
<i>Cricetidae</i>	Cuises	4	—
<i>Rodentia</i>	Roedores	33	—
<i>Ave</i>	Aves	27	—
<i>Mammalia indeterminados</i>	Mamíferos indet.	1477	—
Subtotal Fragmentos identificados		2977	
Subtotal Fragmentos indeterminados		14919	
Total		17896	

Tabla 6.4. Identificación taxonómica de los restos arqueofaunísticos con su correspondiente NISP (número de especímenes óseos identificados por taxón) y MNI (número mínimo de individuos identificados por taxón).

Tomado y modificado de Lanza 2006

En la Tabla 6.5 se presenta una síntesis de los hallazgos efectuados en las diferentes cuadrículas y sondeos realizados dentro y fuera de la estructura lítica. Para mayor información acerca del registro arqueológico consultar a Ramos 2008. Por otra parte, se realizaron análisis de fósforo (P) en el interior y exterior de la estructura obteniendo resultados, en promedio, seis veces mayores en la zona

interna del emplazamiento. Si bien es cierto que el aumento de fósforo en el suelo puede estar indicando una función de corral de animales, también cabe destacar que la presencia de restos óseos en los fogones puede estar afectando el resultado de los análisis, así también como la posible utilización de fertilizantes y herbicidas, principalmente aquellos que poseen arsénico (Ramos 2008).

Cuadrícula	Superficie excavada	Registro arqueológico por conjuntos	Cronología	Observaciones
I paralela a pared O y ángulo SO de subestructura menor	8 m ²	Fauna, lítico, vidrio y metal (alambre y tensor de alambrado). Proyecto Minié de arma de fuego de bajo calibre y revolver Lefauchaux	Siglos XIX y XX	Varios hallazgos en pirca: vidrio, óseo y revolver
XIII paralela a pared N y ángulo NO de subestructura menor	3 m ²	Fogón de escasa potencia, fauna, lítico, vidrio, cerámica criolla-europea y metal (alambre)	C ¹⁴ : 175 +/- 65 AP (INGEIS AL 1437) y 125 +/- 35 AP (INGEIS AL 1439)	Varios hallazgos en pirca: vidrio, óseo y alambre
XL ángulo NO de subestructura mayor	4 m ²	Fogón, fauna (con restos termoalterados), lítico, vidrio, cerámica criolla-europea (gres y loza) y metal (alambre)	C ¹⁴ : 300 +/- 60 AP (INGEIS AL 1628)	Varios hallazgos en pirca: vidrio, óseo y alambre
MM externa, lindera a desagüe, paralela a pared N de subestructura mayor	14 m ²	Fogón potente, fauna (con restos termoalterados), vidrio (fragmentos de botella de ginebra Hoytema & Co.) y metal (alambre)	Siglos XIX y XX	Varios hallazgos en pirca: vidrio, óseo y alambre
MMI a 40 m al E de la estructura, en la zona del bosque	9 m ²	Fauna, lítico (lascas grandes de granito) y metal (disco)	Posterior al contacto indígena-europeo	La fauna es importada
Sondeo 1 externa, lindera a desagüe, paralela a pared N de subestructura mayor	1 m ²	Fauna, vidrio (fragmentos de botellas de ginebra Hoytema & Co. y de vino) y metal (alambre)	Siglos XIX y XX	Sedimento con granulometría diferencial
Sondeo 2 paralela a pared N de subestructura menor	1 m ²	Vidrio (fragmentos de botellas de ginebra Hoytema & Co. y de vino) y metal (alambre)	Siglos XIX y XX	
Sondeo 3 interna de la subestructuras menor y paralela a pared divisoria	1 m ²	Vidrio (fragmentos de botellas de ginebra Hoytema & Co. y de vino) y metal (alambre, varillas y freno de hierro para caballos)	Siglos XIX y XX	
Trinchera estratigráfica (interna y externa de la subestructura mayor)	2 m ²	Vidrio (fragmentos de botellas de ginebra Hoytema & Co.) y fauna	Siglo XIX	La zona exterior de la trinchera se convirtió en la cuadrícula MM

Tabla 6.5. Síntesis de los hallazgos en las cuadrículas y sondeos (tomado y modificado de Ramos 2008)

Santa Rosa: es una estructura artificial semi-perimetral que se halla a $37^{\circ} 38' 51,48''$ de la latitud sur y $59^{\circ} 7' 3,88''$ de longitud oeste. Tiene forma trilátera (es decir, un rectángulo sin uno de sus lados) y su longitud máxima es de 98 m por 67 m de ancho, con un área de 6566 m^2 (Figura 6.20a). Debido a su forma y al hecho que se encuentra emplazada en una ladera con una pendiente pronunciada (principalmente en el centro de la construcción), se plantea la posibilidad de que su utilización no haya sido predominantemente como corral sino como estructura trampa para capturar ganado (Bognanni 2007). La pirca está compuesta por bloques graníticos de tamaño mediano y chico (principalmente en la parte superior), dispuesto de forma simple, sin el uso de argamasa (Figura 6.20b y 6.20c). Los bloques se encuentran en forma natural conformando un pircado con una altura máxima de 1 m y un espesor de 0,8 m. El estado general es regular o malo ya que parte del muro este se encuentra derrumbado.



Figura 6.20. Santa Rosa. A: fotografía aérea. B: detalle de pircado este. C: detalle de pircado y excavación en ángulo sudeste

El registro arqueológico es considerablemente más escaso que en caso de Siempre Verde y fue obtenido de la excavación de los ángulos internos de la estructura y del último tramo de la pared este que actualmente se encuentra muy desmoronada. También se excavaron dos lugares, denominados “vichaderos”, que se encuentran en el cerro Las Ovejas (a unos 400 m al sur de la estructura) y que son ideales para realizar avistamientos de 180° en dirección norte, permitiendo el control visual del emplazamiento lítico y del valle. Si bien no se han hallado artefactos, cabe destacar que el 52% del material encontrado corresponde a lascas de cuarcita blanca y rosa (abundantes en toda la zona) y de

granito (estos últimos, posiblemente ecofactos). El material vítreo, que corresponde al 27% del total hallado permitió, a través de unos fragmentos de botella de sección circular y de color verde manufacturadas entre 1830 y 1900, establecer una cronología relativa vinculada al siglo XIX. El material óseo representa apenas al 17% del total, sin embargo hay que tener en cuenta que el fogón de grandes dimensiones hallado en la cuadrícula I-IV tiene bastante potencia y está compuesto por restos muy fragmentado. El metal corresponde al 4% del total y está representado por varios trozos de chapa oxidada y tres clavos de sección circular vinculados al siglo XX. En la Tabla 6.6 se observa la cantidad total de restos arqueofaunísticos hallados en excavación que es de 9246 elementos (NSP), de los cuales sólo 436 (4,7%) pudieron ser identificados (Lanza 2007a, 2007b, 2008, 2011). El número mínimo de individuos (MNI) mayormente identificados corresponde a animales importados: vacas y ovejas. Por otro lado, se realizaron tres sondeos en distintas zonas dentro del perímetro de la estructura, pero únicamente se halló un disco de vertebra muy deteriorado perteneciente a un mamífero que correspondería a *Lama guanicoe* (guanaco).

Taxones	Nombre común	Total	
		NISP	MNI
<i>Bos taurus</i>	Vaca	69	2
<i>Ovis aries</i>	Oveja	51	2
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	5	1
<i>Lepus europeus</i>	Liebre	2	-
<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo	113	1
<i>Cavia sp.</i>	Cuis	1	1
<i>Mammalia indeterminada</i>	Mamífero indet.	195	-
Subtotal de fragmentos identificados		436	
Subtotal de fragmentos indeterminados		8810	
Total		9246	

Tabla 6.6. Identificación taxonómica de los restos arqueofaunísticos con su correspondiente NISP (número de especímenes óseos identificados por taxón) y MNI (número mínimo de individuos identificados por taxón).

Tomado y modificado de Lanza 2011

En la Tabla 6.7 se presenta una síntesis de los hallazgos en el sitio (tomado y modificado de Ramos 2008). Por otro lado, se realizaron análisis sedimentarios para determinar las cantidades de fósforo, siendo estas relativamente altas en la cuadrícula I-IV (principalmente en el fogón) y algo menores en los demás lugares. Sin embargo, los valores son considerablemente menores que los establecidos para la estructura de La Siempre Verde.

Cuadrícula	Superficie excavada	Registro arqueológico por conjuntos	Cronología	Observaciones
I-IV en el último tramo de la pared E	16 m ²	Fogón de grandes dimensiones, lítico (lascas de cuarcita), vidrio, fauna alóctona y metal (restos de chapa)	Siglo XIX	Cronología establecida a través de restos vítreos
II ángulo SE de la estructura	4 m ²	Lítico (lascas de cuarcita) y fauna alóctona	Indeterminada	
III ángulo SO de la estructura	4 m ²	Lítico (artefactos de granito de módulo mediano y pequeño) y fauna alóctona	Indeterminada	La clasificación como artefactos es dudosa
V "vichadero 1" a 400 m de la estructura, en el borde superior del cerro	4 m ²	Lítico (lascas de cuarcita blanca de módulo pequeño y mediano)	Indeterminada	Lugar estratégico para dominio visual de la estructura y el valle
V bis "vichadero 2" a 10 m al O del anterior	3 m ²	Lítico (lascas de cuarcita blanca y rosada de módulo pequeño)	Indeterminada	Lugar estratégico para dominio visual de la estructura y el valle

Tabla 6.7. Síntesis de los hallazgos en las cuadrículas (Tomado y modificado de Ramos 2008)

María Teresa (ex Cura Malal): es un emplazamiento artificial perimetral (Figura 6.21a) que se encuentra a 37° 30' 29,6'' de latitud sur y 59° 33' 39,6'' de longitud oeste. Está conformado por dos subestructuras, la mayor es absidal y posee una longitud máxima de 148 m por 135 m de ancho y la menor es prácticamente cuadrada de 58 m por 57,5 m de lado. En total, conforma una superficie de 22235 m². El recinto mayor posee una abertura exterior de 7,45 m y el recinto menor una de 2,40 m que posiblemente haya sido una modificación posterior. La comunicación entre ambos recintos se establece a través de una abertura de 2,30 m. Las paredes están construidas de forma simple y doble (emplecton) con bloques medianos, grandes y chicos, sin relleno y en estado natural aunque también hay algunos canteados (Figura 6.21b y 6.21c). El alto máximo del pircado es de 1,55 m y el ancho máximo es de 1,65 m. De acuerdo a los dichos de la abuela de Rosario Udaondo, ex dueña del establecimiento, la construcción fue erigida por un regimiento militar que formaba parte del ejército de la llamada "Campaña del Desierto" llevada a cabo por Julio Roca y en agradecimiento por los favores otorgados durante esa operación militar: principalmente ganado para la alimentación de los soldados y dinero para los pagos atrasados ya que este no llegaba desde Buenos Aires. Luego, de acuerdo con la tradición oral de la familia Udaondo, Roca tuvo la intención de devolver estos favores con dinero pero que no fue aceptado ya que "*a la Patria no se le cobra*" pero, en cambio, aceptaron como retribución la construcción del corral.



Figura 6.21. María Teresa (ex Cura Mala). A: imagen del Google Earth. B y C: detalle de pirca

En el sitio se realizaron recolecciones superficiales y sondeos dentro y fuera de la estructura de piedra (principalmente en dos afloramientos rocosos ubicados a unos 50 m al noroeste del emplazamiento). Además se hicieron otros dos sondeos en las esquinas rectas del interior del recinto mayor (ángulo noreste) y del recinto menor (ángulo noroeste) y otro sondeo en el exterior de la construcción (sector norte). Del sondeo establecido en el recinto menor (sondeo 2) se obtuvo abundante material óseo animal, que en parte se encuentra conformando una estructura de combustión y por ende, termoalterado. Parte de este material fue enviado a datar a través de la técnica de radiocarbono pero por falta de colágeno no se logro concretar. El material hallado más abundante es el vidrio (conformado principalmente por varios tipos de botellas y fragmentos de un frasco con tapa a rosca) que fueron asociados cronológicamente con la segunda mitad del siglo XIX y con la primera mitad del siglo XX. En la Tabla 6.8 se presentan las zonas diagnósticas de las botellas halladas.

PARTE		
IDENTIFICABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pico	3	11,1
Cuello	0	0
Hombro	0	0
Cuerpo	13	48,1
Base	5	18,6
Decantador	0	0
Indeterminado	6	22,2
TOTAL	27	100

Tabla 6.8. Elementos identificados del conjunto de restos de botellas hallados

Entre los elementos vítreos más interesantes, cabe destacar los fragmentos de diferentes tipos de botellas de ginebra de sección cuadrangular (Figura 6.22a, 6.22b y 6.22c) conocidas como limetas. Incluso en un caso alcanza a verse una impronta “A & Co” que seguramente hace referencia a la marca “v. Hoytema & Co” que fueron importadas a la zona del Río de la Plata durante los siglos XVIII y XIX (Schávelzon 1991; Moreno 1997; Bagaloni y Pedrotta 2010). También se identificaron otras botellas de bebidas alcohólicas (GINEBRA y WHISKY) vinculadas al siglo XX como "ERVEN LUCAS BOLS. Het Lootsje" e "Hiram Walker". También se hallaron algunos fragmentos de gres, un bulón de cabeza circular y un fragmento de planchuela recortada.

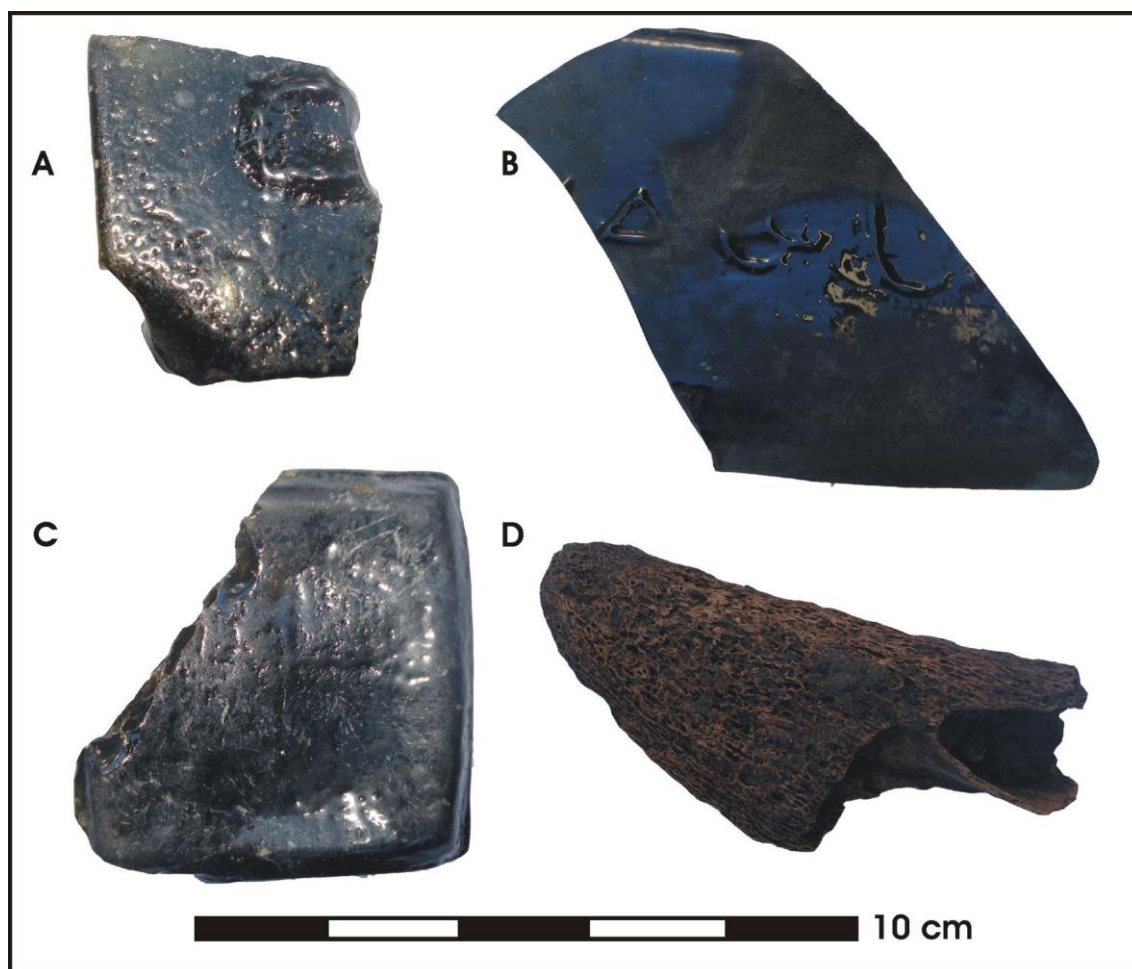


Figura 6.22. A, B y C: fragmentos de botellas de sección cuadrangular. Nótese: la marca del pontil en A, la inscripción “A & Co” (Hoytema & Co) en B y la marca basal en cruz en C. D: cuerno de Bovino

El material faunístico es abundante (setenta y tres restos recuperados -enteros y fragmentados-) y se encuentra mayoritariamente representado por mamíferos grandes (vacunos y equinos), medianos (ovinos y porcinos) y pequeños como edentados y roedores. Entre las zonas diagnósticas más representadas se observan: huesos del cráneo como un cuerno, mandíbulas y dientes, huesos largos (húmero, fémur y falange) y huesos planos como escápulas y costillas. Del total del conjunto, el 36% se encuentra quemado y el 11% calcinado.

Limache: es una estructura artificial perimetral (Figura 6.23a) que se localiza a $37^{\circ} 19' 51''$ de latitud sur y $59^{\circ} 26' 44,7''$ de longitud oeste. Está compuesta de dos subestructuras, una mayor de forma rectangular (de 70,49 m por 64,36 m) y una menor cuadrada (33 m por 33 m), con una longitud máxima de 109,49 m y un ancho de 64,36 (resultando en 5696 m² de superficie). La subestructura mayor posee dos entradas externas de 4,2 m y 3,55 m con dirección sudoeste y sudeste, respectivamente. La subestructura menor posee una entrada de 4,5 m con dirección sudeste. La comunicación entre ambos recintos se establece por una entrada interna de 3,3 m. Se localizaron 7 desagües (algunos con dinteles) ubicados en el pircado sudeste de ambos recintos, que conforma la zona más baja del terreno. En general, los desagües se disponen cada nueve o diez metros. La pirca está construida de forma simple y doble (emplecton), sin argamasa y con bloques más grandes en la base y medianos arriba (Figura 6.23b y 6.23c). Algunos bloques se encuentran canteados pero en general se hallan en estado natural. Las paredes tienen un alto máximo de 2,2 m y un ancho máximo de 1,4 m.



Figura 6.23. Limache. A: imagen del Google Earth. B: detalle del ángulo exterior este de pirca. C: detalle de pirca y abertura interna

En un sondeo realizado en la subestructura mayor por el equipo de la Dra. Pedrotta se encontraron huesos de un animal de porte mediano (posiblemente oveja) y un fragmento de fémur más grande

(posiblemente caballo o vaca). También informaron del hallazgo, por parte del personal del establecimiento, de “*bolas y piedras*” y un “*trabuco*” en las inmediaciones (Ferrer y Pedrotta 2006).

Los Bosques: corresponde a un emplazamiento artificial y perimetral que se ubica a 37°18'38,84" de latitud sur y 59°19'00,28" de longitud oeste. Está compuesta por dos recintos (el mayor de forma absidal y el menor cuadrado) con una longitud máxima de 85 m y un ancho máximo de 51,5 m (superficie de 3317 m²). Las paredes (Figura 6.24) están realizadas con bloques graníticos en estado natural y canteados, de tamaños grandes y medianos, unidos sin argamasa (relleno seco) y dispuestos de forma doble (emplecton). La altura máxima del pircado es de 1,9 m y el ancho máximo es de 1,4 m. Posee tres entradas exteriores (de las cuales, al menos dos parecen ser originales) y una interior. Además presenta tres desagües en dirección al sudoeste, es decir orientadas hacia donde decrece la pendiente.



Figura 6.24. Los Bosques. A: detalle del doble muro. B: utilización de rocas de diferentes tamaños en la construcción de la pirca

Se realizaron recolecciones superficiales dentro y fuera de la estructura de piedra, además se hicieron dos sondeos localizados en ángulos opuestos en el interior del recinto menor. El material más abundante es el vidrio (especialmente botellas) que fue vinculado cronológicamente con fines del siglo XIX y principalmente con la primera mitad del siglo XX (Tabla 6.9). El elemento vítreo más interesante es un pequeño fragmento de botella de color marrón intermedio que posee una serie de lascado, algunos de los cuales se plantearon de forma paralela (Figura 6.25b). Además se hallaron varios elementos de metal: dos clavos de cabeza circular, un fragmento de chapa tipo planchuela, un posible pomo o cabeza de un rebenque de bronce y una cabeza de una cuchara “tipo sopera” (Figura 6.25c y 6.25d). También se encontró un astrágalo de oveja y un pico de porrón de gres (Figura 6.25a).

PARTE		
IDENTIFICABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pico	0	0
Cuello	1	3,1
Hombro	0	0
Cuerpo	13	40,6
Base	2	6,3
Decantador	3	9,4
Indeterminado	13	40,6
TOTAL	32	100

Tabla 6.9. Total del material vítreo hallado

En el sondeo 1 se hallaron pequeños fragmentos de material óseo animal, algunos de los cuales poseen evidencia de combustión. Entre los pocos elementos identificados se encuentran: dos costillas de un mamífero pequeño y fragmentos de huesos largos de mamíferos medianos. También se encontraron tres fragmentos pequeños de vidrio, de los cuales uno pertenece a una botella de sección cuadrangular de las comúnmente utilizadas para contener ginebra. En cambio, en el sondeo 2 no se recuperó ningún resto arqueológico.

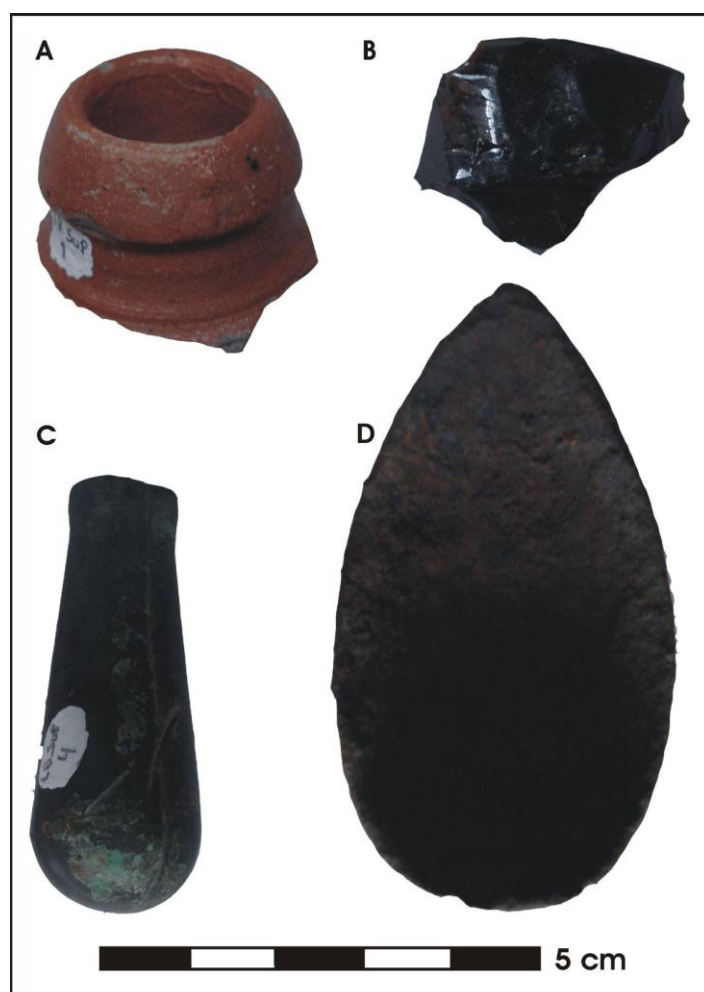


Figura 6.25. A: pico de porrón de gres. B: vidrio con lascados paralelos. C: posible pomo de rebenque. D: cabeza de cuchara

En este trabajo se tienen identificadas 34 sitios con estructuras líticas, diseminadas en una amplia área. A pesar de esto se tiene en cuenta que existe una cantidad mayor de emplazamientos, de grandes, medianas y pequeñas dimensiones que duplicarían o, tal vez, triplicarían esta cantidad. En la Figura 6.26 se observa la ubicación de las estructuras analizadas y las denominaciones que se utilizaron en este trabajo.

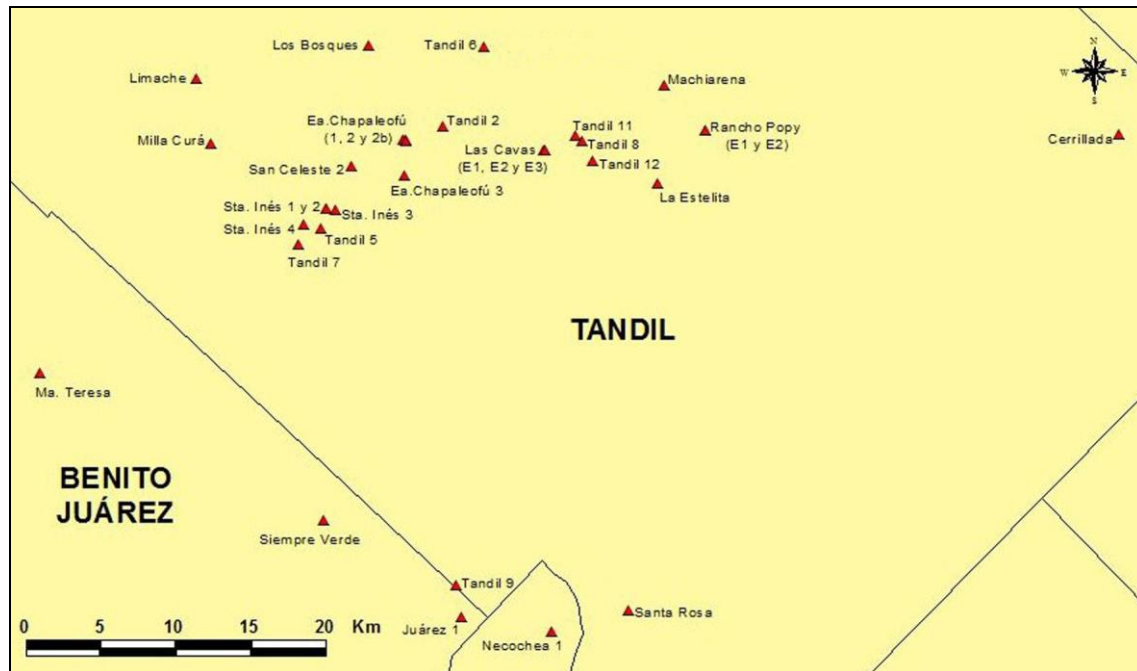


Figura 6.26. Conjunto de estructuras líticas analizadas

Al trabajar regionalmente con un conjunto de sitios resulta interesante conocer las relaciones de intervisibilidad establecida entre ellos. La intervisibilidad se establece cuando una línea de visión recta proyectada del punto A al punto B no se encuentra obstaculizada por un elemento o rasgo elevado (ya sea relieve, árboles, edificios, etc.). Cabe destacar que la intervisibilidad no necesariamente es recíproca ya que la “*compensación favorable al observador*” puede ser diferente a la del objeto observado (Conolly y Lake 2009). En este caso particular se utilizará una técnica denominada “*análisis de visibilidad acumulada*” (Wheatley 1995) que permite investigar el patrón de intervisibilidad en un conjunto de sitios o asentamientos en relación con el relieve del paisaje natural en el que se encuentran. Este análisis posibilita la suma de los campos de visibilidad individuales de cada uno de los sitios con estructuras líticas que se hallan diseminados en el terreno y, a su vez, la posibilidad que estos emplazamientos sean observados desde otros puntos estratégicos. Para llevar a cabo este análisis es necesario contar con un Modelo Digital de Elevación georreferenciado como cobertura base al cual se le debe agregar una cobertura de puntos que representa la ubicación de los sitios, en nuestro caso de estructuras líticas de planta.

Uno de los problemas que es necesario tener en cuenta es que la curvatura de la tierra afecta notoriamente la posibilidad de visión a distancia, tanto en un terreno llano como de relieve montañoso. Este efecto provoca que la altitud de una determinada posición disminuya aproximadamente 7,86 m por cada 10 km desde el punto de visión (Conolly y Lake 2009). Si bien existen algunos software que resuelven automáticamente este problema mediante la aplicación de algunos algoritmos, también se puede resolver el inconveniente de manera “manual” mediante la aplicación de una fórmula matemática particular para cada caso que otorga la posibilidad de establecer la distancia máxima de observación teniendo en cuenta el posicionamiento del observador y la curvatura de la tierra. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$(r + h)^2 = r^2 + d^2$$

Donde r es el radio de la Tierra (6378 m), h es la altura del observador (en este caso depende de la altura en que se encuentra la estructura lítica sumado a 2 m de altura, haciendo referencia a una persona) y d es la distancia que deseamos conocer. De esta manera se obtiene el punto máximo de observación al horizonte.

En la Figura 6.27 se puede apreciar el resultado del cálculo de visibilidad acumulativa creado por la adición o superposición de capas de visibilidad. Cada una de las “manchas” de colores representa el campo visual de cada sitio y como puede observarse, varían significativamente en cada caso dependiendo de las características del relieve. Cabe destacar que la existencia actual de bosques compuestos de grandes árboles plantados a partir de mediados del siglo XIX, como eucaliptos, ciprés, álamos y casuarinas, entre otros, podría afectar la visibilidad entre puntos distantes. Sin embargo las imágenes utilizadas (Modelos Digitales de Elevación) para este propósito poseen una resolución de 90 m por lo que su influencia, en caso de existir, debería ser mínima.

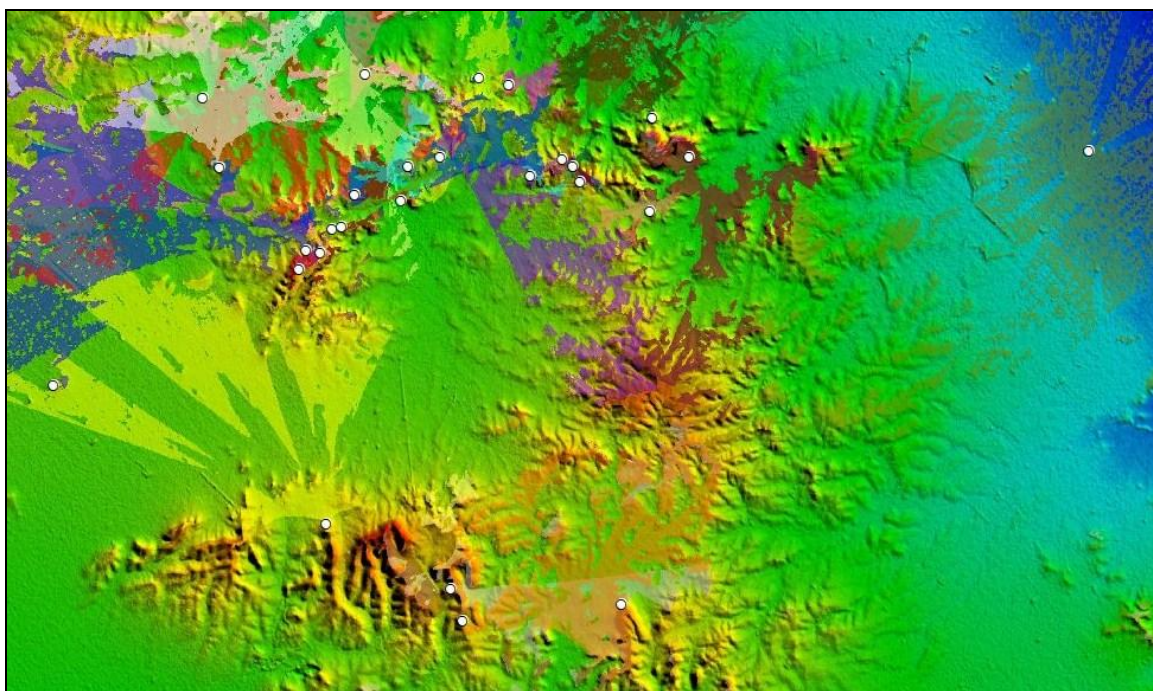


Figura 6.27. Análisis de visibilidad acumulativa. Los puntos blancos representan las ubicaciones de los sitios con estructuras líticas de planta

Debido a la cantidad de información visual que posee la imagen, es posible representar la intervisibilidad por medio de una matriz cuadrada en la cual el número 1 representa una relación de visibilidad y el 0 representa una relación de no visibilidad (Tabla 6.10).

SITIO	Siempre Verde	Santa Rosa	Machiarena	Cerrillada	Tandil 2	Ea.Chapaleofú 1	Ea.Chapaleofú 2	Ea.Chapaleofú 2b	Ea.Chapaleofú 3	Tandil 5	Los Bosques	San Celeste 2	Santa Inés 1	Santa Inés 2	Santa Inés 3	Santa Inés 4	Corral del Dedo	Tandil 7	Tandil 8	Tandil 9	Juarez 1	Tandil 11	Tandil 12	Necochea 1	Limache	Rancho Popy (E1)	Rancho Popy (E2)	Las Cavas (E1)	Las Cavas (E2)	Las Cavas (E3)	Ma. Teresa	La Estelita	Milla Curá
Siempre Verde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Rosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Machiarena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerrillada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tandil 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ea.Chapaleofú 1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ea.Chapaleofú 2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ea.Chapaleofú 2b	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ea.Chapaleofú 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tandil 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Bosques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Celeste 2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Santa Inés 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Inés 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Inés 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Inés 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corral del Dedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tandil 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tandil 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tandil 9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juarez 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tandil 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tandil 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necochea 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limache	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rancho Popy (E1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Rancho Popy (E2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Las Cavas (E1)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Las Cavas (E2)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Las Cavas (E3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ma. Teresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Estelita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milla Curá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 6.10. Matriz de intervisibilidad. 1: relación de visibilidad. 0: sin relación de visibilidad

En la Tabla 6.11 se presentan los datos obtenidos del cálculo de las distancias máximas de observación de cada una de las estructuras líticas y la correspondiente intervisibilidad. La distancia de observación está fuertemente influida por la altura en donde se encuentra la estructura, siendo Tandil 7 y Tandil 9 (emplazadas, respectivamente, a 394 y 396 m.s.n.m.) las que poseen un mayor rango, cercano a los 70 km, mientras que Cerrillada (ubicada a 125 m.s.n.m.) es la que tiene el menor campo visual a distancia: 39,9 km. En promedio la distancia de observación es de 58,5 km.

Sitio/estructura	Distancia máxima de observación (km)	Intervisibilidad acumulada
Siempre Verde	62,9	0
Santa Rosa	61,8	0
Machiarena	56,1	0
Cerrillada	39,9	0
Tandil 2	62,7	3
Ea.Chapaleofú 1	51,8	4
Ea.Chapaleofú 2	52,2	4
Ea.Chapaleofú 2b	52,0	4
Ea.Chapaleofú 3	54,3	0
Tandil 5	67,5	1
Los Bosques	49,7	2
San Celeste 2	58,0	5
Santa Inés 1	58,8	3
Santa Inés 2	58,9	2
Santa Inés 3	62,8	0
Santa Inés 4	63,7	1
Corral del Dedo	53,3	0
Tandil 7	70,9	0
Tandil 8	55,8	1
Tandil 9	71,0	2
Juárez 1	66,3	0
Tandil 11	61,8	1
Tandil 12	61,9	2
Necochea 1	59,9	2
Limache	50,6	2
Rancho Popy (E1)	55,9	1
Rancho Popy (E2)	56,5	1
Las Cavas (E1)	63,0	4
Las Cavas (E2)	62,8	4
Las Cavas (E3)	63,0	0
Ma. Teresa	57,2	0
La Estelita	54,2	0
Milla Curá	57,8	1

Tabla 6.11. Distancias máximas de observación e intervisibilidad acumulada de cada estructura lítica de planta analizada

Otra forma de representar la gráficamente la intervisibilidad es por medio de flechas direccionadas hacia los sitios dentro de cada campo de visión (Figura 6.28).

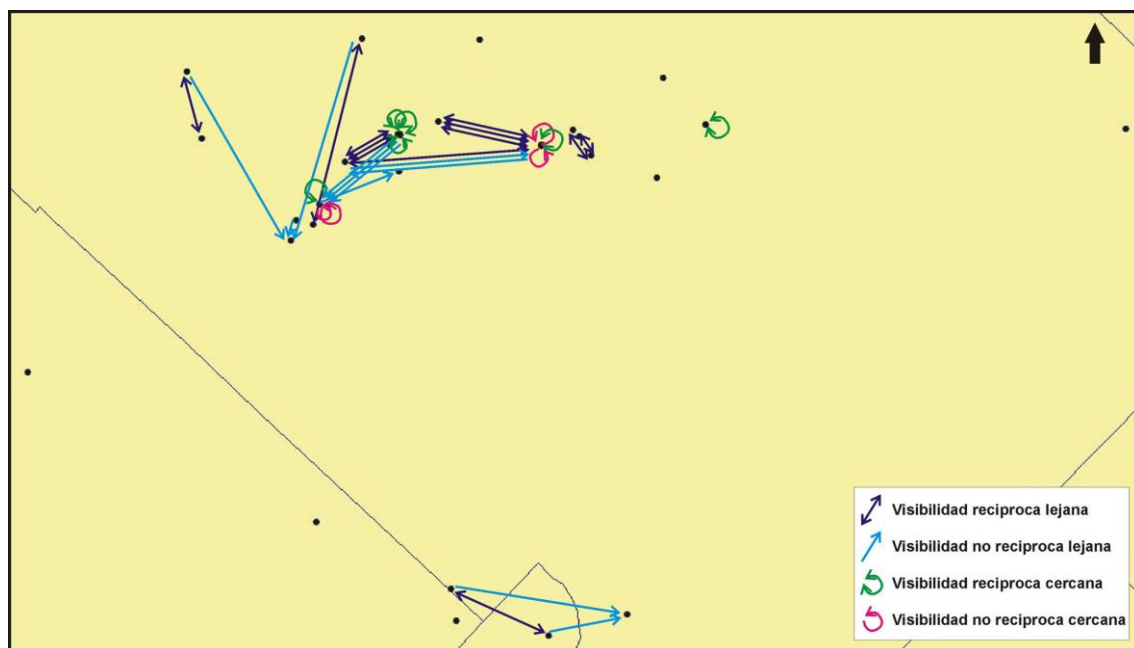


Figura 6.28. Intervisibilidad representada a través de flechas. Nota: la visibilidad recíproca cercana y la visibilidad no recíproca cercana establecen o no una relación entre estructuras demasiado próximas como para que puedan ser representadas en un mapa de esta escala

Al analizar estos datos, observamos un grupo mayoritario de dieciocho estructuras líticas que tienen, directa o indirectamente, intervisibilidad. Algunos de los emplazamientos pertenecientes a este conjunto no poseen en su campo de visión a otras estructuras (Estancia Chapaleofú 3, Santa Inés 3, Tandil 7 y la estructura 3 de Las Cavas), pero si forman parte del campo visual de terceras. Otras tienen en su campo visual a una sola estructura como es el caso de Tandil 5, Santa Inés 4 y Milla Curá. Con dos emplazamientos en su campo visual se encuentran: Los Bosques, Santa Inés 2 y Limache; mientras que Tandil 2 y Santa Inés 1 poseen tres estructuras en su campo visual. Con cuatro estructuras en el campo visual se encuentran: Ea. Chapaleofú 1, Ea. Chapaleofú 2 y Ea. Chapaleofú 2b, Las Cavas (E1) y Las Cavas (E2). Posiblemente el hecho que estos dos subconjuntos de estructuras se encuentren muy próximos entre sí, influye en la alta cantidad de emplazamientos en cada campo visual (cuestión similar ocurre, por un lado, con Santa Inés 1, Santa Inés 2 y Santa Inés 3 y por otro lado, con Rancho de Popy E1 y Rancho de Popy E2). Un caso interesante es San Celeste 2 ya que cuenta con cinco construcciones en su campo visual y estas se encuentran a una distancia considerable. Este grupo posee una intervisibilidad en un área aproximada de 160 km², es decir que de conformar parte de un mismo sistema de emplazamientos, un grupo de personas que encuentren asentados en cada una de estas estructuras líticas podrían comunicarse visualmente entre sí. Sin embargo hay que tener en cuenta que cuatro de estos sitios no poseen campo visual propio sino que solamente pueden ser vistos desde otros emplazamientos. Coincidentemente, estas cuatro estructuras forman parte del extremo sudeste del conjunto de dieciocho emplazamientos ¿es esta una cuestión estratégica? Recordemos que el avance europeo-criollo en la zona provino del norte, en dirección de

Buenos Aires y que el enclave principal en la región fue conformado en la actual ciudad de Tandil con la construcción del Fuerte Independencia en el año 1823, también hacia el norte del conjunto de estructuras citado.

Un segundo grupo, significativamente menor, está conformado por las estructuras Tandil 9, Necochea 1 y Santa Rosa y posee un área de intervisibilidad de unos 12,5 km². En este caso, las dos primeras estructuras tienen visibilidad total del conjunto, mientras que Santa Rosa no posee en su campo visual la posibilidad de identificar ningún emplazamiento. Posiblemente este fenómeno sea favorecido por el lugar de emplazamiento de Santa Rosa; esta estructura se encuentra en la ladera de una sierra adyacente a un amplio valle por donde atraviesa el arroyo Quequén Chico, mientras que los otros dos emplazamientos se hallan en un área de relieve más escarpado.

El tercer grupo de intervisibilidad corresponde a la establecida recíprocamente entre las estructuras Tandil 11 y Tandil 12 por un lado, y esta última con Tandil 8, por otro lado. En este caso la distancia máxima de observación entre los emplazamientos es apenas superior a los 2 km (entre Tandil 11 y Tandil 12). Sin embargo, lo interesante de este conjunto es que a pesar de que la distancia entre Tandil 11 y Tandil 8 es de apenas 611 m en línea recta y que la primera estructura se halla en una zona alta y la última se encuentra en un valle no existe visibilidad entre ellas. La relación entre ambas es establecida a través de Tandil 12 que se encuentra en la ladera de una sierra cercana.

Como se planteó, el cuarto grupo responde a la obvia intervisibilidad existente entre dos estructuras líticas que se encuentran a 14 m de distancia: Rancho de Popy E1 y Rancho de Popy E2.

Una vez que se tienen planteadas las asociaciones de intervisibilidad es interesante sumar los perfiles topográficos y de esta manera obtener la relación entre la posibilidad de visión y el relieve. De esta forma se obtiene una visión lateral, y no superior, de las posibilidades de asociaciones visuales entre estructuras. En la Figura 6.29a se observa la relación lineal entre tres segmentos que no se encuentran en alineación real en el terreno: el primer segmento se establece desde la zona en donde se hallan emplazadas las estructuras Chapaleofú 1, 2 y 2b hasta San Celeste 2, el segundo segmento se desarrolla desde San Celeste 2 hasta Las Cavas (E1, E2 y E3) y el último segmento, desde Las Cavas hasta la estructura Tandil 2. Allí se observa claramente la imposibilidad topográfica de realizar intervisibilidad entre la zona de los emplazamientos de Chapaleofú 1, 2 y 2b con la zona de Las Cavas y Tandil 2; así también como de asociar visualmente a San Celeste 2 con Tandil 2. En el siguiente ejemplo (Figura 6.29b) se relacionan dos segmentos lineales: desde Tandil 9 hasta Necochea 1 y desde este último hasta Santa Rosa. En este caso se observa como desde la zona del emplazamiento de Tandil 9 es posible visualizar a las demás estructuras y, a su vez, como ocurre lo mismo con Necochea 1 en relación a las otras dos construcciones. Finalmente, en la Figura 6.29c, se observa la imposibilidad de intervisibilidad entre la estructura Tandil 11 y Tandil 8 (a pesar que de encontrarse en una zona relativamente baja) sin la vinculación de Tandil 12.

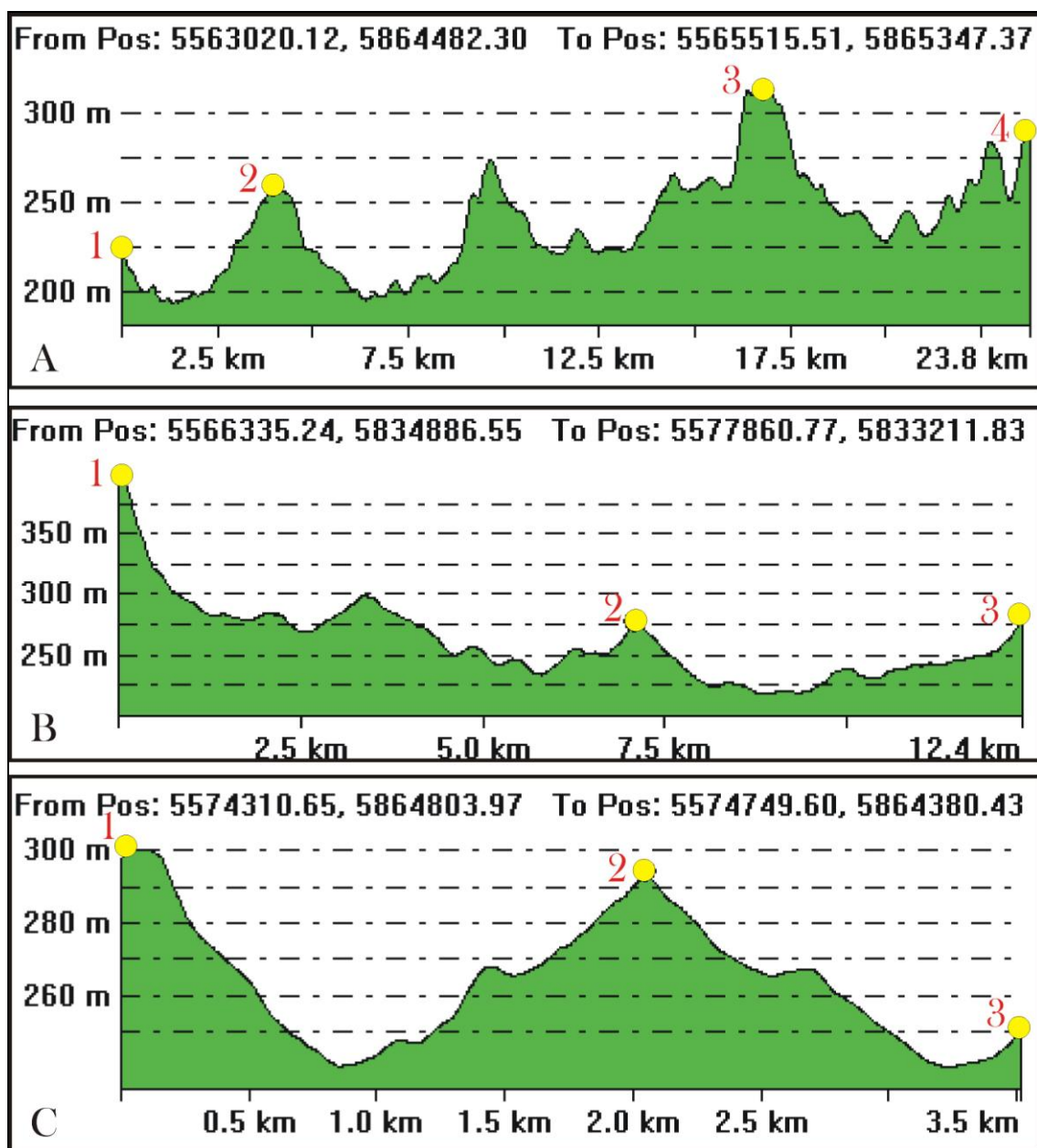


Figura 6.29. Perfil de intervisibilidad de segmentos lineales. A. 1: Chapaleofú 1, 2 y 2b. 2: San Celeste 2. 3: Las Cavas E1, E2 y E3. 4: Tandil 2. B. 1: Tandil 9. 2: Necochea 1. 3: Santa Rosa. C. 1: Tandil 11. 2: Tandil 12. 3: Tandil 8

Por otro lado, la zona con mayores hallazgos de estructuras lineales se encuentra en el sur de la ciudad de Tandil, sobre todo del centro hacia el este. Aquí, la cantidad de segmentos de pircas alcanza varias decenas, con tramos muy pequeños pero también muy extensos, llegando en varios casos a promediar el kilómetro. Otra zona de menor concentración y dispersión de este tipo de estructuras está localizada en el límite de los Partidos de Tandil, Benito Juárez y Necochea. En este caso los pircados no sobrepasan los 150 m de longitud.

En las estructuras líticas lineales que se encuentran al sur de la ciudad de Tandil, se puede apreciar la concordancia entre la información obtenida por el relevamiento realizado a través del Google Earth

y la que se encuentra en la carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) “Sierra de Tandil” 3760-29-2 del año 1955 (Figura 6.30). En este caso se tomó la carta topográfica como un documento histórico que luego se transformó, por medio del ArcView 3.2, en una cobertura para poder superponerlo a la cobertura obtenida del relevamiento realizado a través del Google Earth.

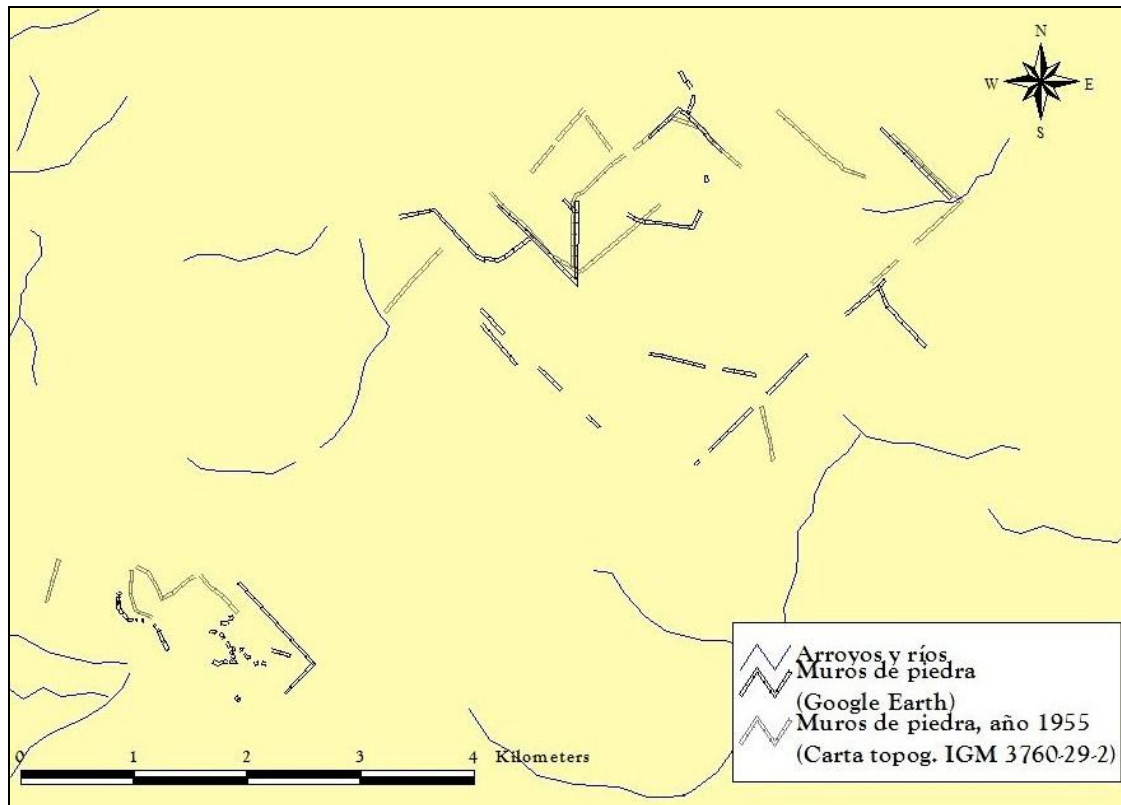


Figura 6.30. Comparación entre pircados que figuran en la carta topográfica del IGM del año 1955 y los relevados con imágenes satelitales actuales

Como puede apreciarse existe una alta concordancia en varios segmentos de los pircados relevados; sin embargo, hay muros en ambas coberturas, que no coinciden. Esta falta de correspondencia puede estar provocada por dos motivos: en el caso de la cobertura del IGM, podríamos plantear que algunos segmentos de los pircados fueron destruidos ya que sabemos que muchos pobladores de la zona se llevaban las rocas de los muros para ser utilizadas en sus casas. Por otro lado, en la cobertura realizada con los datos del Google Earth, siendo más nuevos, podemos plantear que existen segmentos de los muros de piedra contruidos más recientemente que estarían marcando algún límite entre campos (Bognanni 2010c). Existe una gran dificultad para resolver este problema ya que, desde el punto de vista arqueológico, la posibilidad de excavación en este tipo de contexto es compleja, por lo que presenta un desafío metodológico.

En la Figura 6.31a se puede observar la relación que existe entre la topografía (a través de un Modelo Digital de Elevación) y la ubicación del conjunto mayoritario de estructuras líticas lineales

que se encuentra en el sur de la ciudad de Tandil. En este caso se aprecia la existencia de una vinculación entre el relieve serrano con los pircados, correspondiendo tanto a las cimas de las sierras como a sus laderas y, hasta en algunos casos, a los valles interserranos. Para un mejor análisis, se subdividió el conjunto de estructuras en siete subconjuntos de acuerdo con la aparente continuidad y ubicación circunscrita de los pircados. En el subconjunto 1 se observa un pircado lineal compuesto de varios muros que atraviesan la sierra transversalmente y a su vez, provoca un cierre de la cima del cerro como del valle adyacente, lo cual podría otorgar beneficios para el encierro de animales. En el subconjunto 2 se evidencia un pircado que atraviesa transversalmente la sierra, su función vinculada con la producción ganadera es indeterminada. El subconjunto 3 posee muros perpendiculares en una sierra enfrentados a otros muros perpendiculares en la sierra opuesta, otorgando la posibilidad de utilizar el valle compartido para el encierro de una gran cantidad de animales. El subconjunto 4 consta de varias secciones contiguas y muestra las mayores características lineales; se encuentra, casi de forma exclusiva, en la cima de la sierra, menos un segmento perpendicular que se halla sobre la ladera. El subconjunto 5 consta de dos segmentos perpendiculares que forman un ángulo recto prácticamente perfecto que atraviesa la cima de la sierra pero que se extiende principalmente por dos laderas. También consta de un agregado de pequeños muros dispersos sobre una de las laderas opuestas, que pueden ser relictos de alguna estructura mayor y que actualmente no poseen una función vinculada al encierro de animales evidente. El subconjunto 6 consta de un alineamiento de pircas, principalmente longitudinal, aunque también hay un segmento paralelo. Se encuentran en la ladera de la sierra e incluso provocan el cerramiento de un pequeño valle. Finalmente, en el conjunto 7 se observa un pircado, por momento discontinuo, en forma de “S” abierta sobre la ladera de la sierra.

En la Figura 6.31b se muestra una imagen de pendientes (slope shader) en el cual los tonos más claros o cercanos al blanco manifiestan pendientes suaves o cercanas a los cero grados (0°), mientras que los tonos más oscuros o cercanos al negro revelan pendientes de características más abruptas y cercanas a los treinta grados (30°). Como se puede apreciar, los distintos subconjuntos de estructuras líticas lineales se encuentran emplazados tanto en pendientes suaves como abruptas.

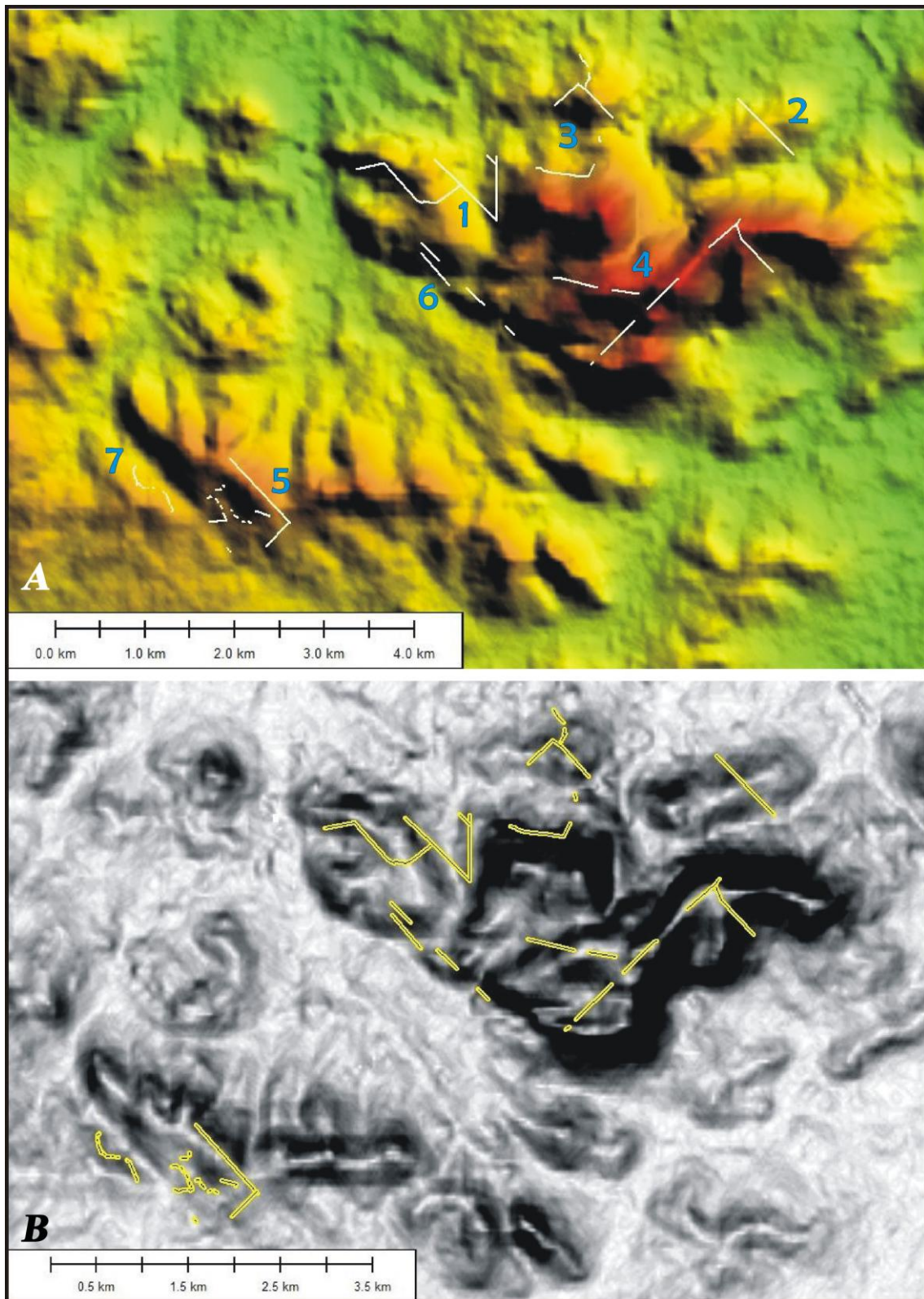


Figura 6.31. A: superposición entre un Modelo Digital de Elevación y los subconjuntos de estructuras líticas lineales que se hallan en el sur de la ciudad de Tandil. B: superposición de un mapa de pendientes con los pircados

Una cuestión fundamental a resolver acerca de los muros de piedra es su origen. Si tomamos en cuenta la posibilidad de que los pircados lineales forman parte de un sistema de delimitaciones entre campos contiguos nos posibilitaría encuadrar a los muros en períodos históricos, en caso contrario se ampliaría el rango temporal posible de su construcción a momentos, incluso, previo a la llegada de los europeos a estas tierras. La posibilidad que estos muros hayan sido los límites de campos realizadas con posterioridad al parcelamiento de las tierras está planteada por Ramos (2008) en el caso de los pircados en una de las zonas con mayores concentraciones de estas estructuras como es en el campo de Machiarena en el sur Tandil. En cambio, otros autores plantean que, para el caso de otro lugar de gran concentración de pircas lineales como es Partido de Azul, los muros no representan límites entre propiedades rurales linderas (Ferrer y Pedrotta 2006:144). En este último caso debemos preguntarnos ¿quiénes y con qué propósito se construyeron estas grandes estructuras lineales? Un dato importante a tener en cuenta es que así como las estructuras líticas de planta son citadas en documentos escritos del siglo XVIII y XIX, los pircados, hasta el momento, no tienen ninguna referencia en ellos.

Para resolver el problema planteado se tuvieron que relacionar las coberturas de la ubicación de las estructuras líticas lineales que fueron relevadas por medio del Google Earth con otra cobertura que estableciera los límites parcelarios de la zona. Esto se logró gracias al aporte del relevamiento de parcelas del Partido de Tandil efectuado por la Dra. Daniela Marchionni del INREMI (Instituto de Recursos Minerales, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires - Universidad Nacional de La Plata) en un formato compatible (shape o .shp). Los resultados de la superposición de ambas coberturas se presentan en la Figura 6.32 y son esclarecedores respecto a nuestro problema.

A pesar de un pequeño desfasaje entre las coberturas, posiblemente provocado por el traspaso de coordenadas geográficas a planas (Gauss Kruger, faja 5), la coincidencia que se observa entre los límites de las parcelas (chacras) y los pircados es altamente significativa. Prácticamente todos los segmentos relevados concuerdan con las demarcaciones de los campos de la zona periférica del ejido urbano de la ciudad. Cabe recordar que luego de la fundación del Fuerte Independencia en 1823, los agrimensores Raimundo Pratt, Ambrosio Crámer y Marcos Chiclana, efectuaron la mensura de casi la totalidad de las tierras de Tandil entre los años 1827 y 1828, teniendo en cuenta que:

“el criterio utilizado para su división tuvo como fundamento que cada campo accediera a un curso de agua, por lo que, generalmente, se angostaba en su frente, sirviendo también estos arroyos de límites a las distintas fracciones” (Ferrer 1998:65).

Asimismo, la introducción del alambre en Argentina fue en el año 1845 por Richard Newton en la estancia Santa María, pero su uso generalizado no se consolidó hasta un par de décadas después

(Sbarra 1955). Previo a este momento, la forma más lógica de construir era a través del uso de la piedra, materia prima por excelencia en la zona.

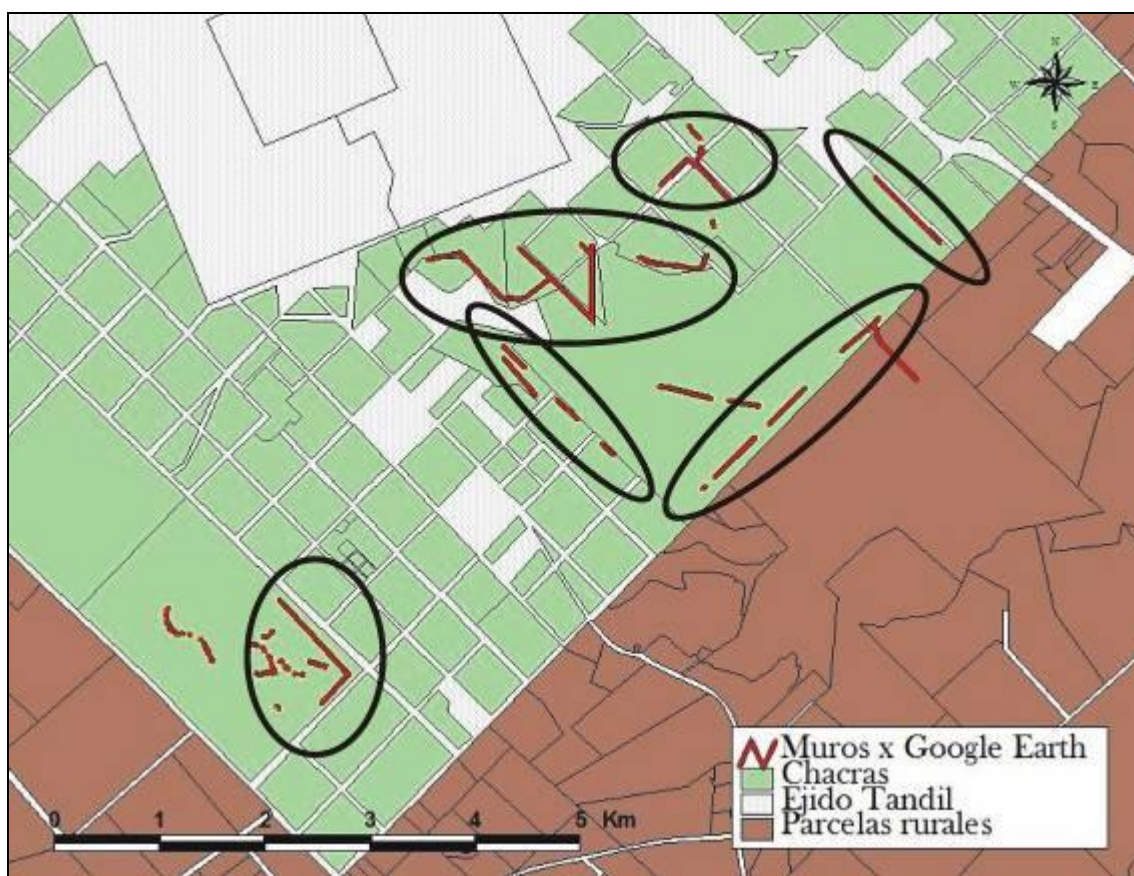


Figura 6.32. Superposición de coberturas de límites de parcelas y estructuras líticas lineales relevadas a través de Google Earth. Los círculos marcan los conjuntos de pircas que tienen coincidencia con los límites de las parcelas

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el sistema constructivo utilizado (Bognanni y Ramos 2007b). Esta técnica, denominada *emplecton*, se caracteriza por la conformación de un doble muro seco con relleno de escombros y tierra o arcilla apisonados en el centro (Martínez Prades 1998; Hamey y Hamey 1999) y era utilizada en Grecia desde el siglo VII A.C. y luego fue perfeccionado mediante el *opus caementicium* u hormigón romano. Generalizado por los Romanos, este sistema constructivo solucionaba, de manera práctica, los problemas de complejas edificaciones. El uso de *opus Caementicium* evitaba el proceso de extracción, labrado y transferencia de la piedra, así también reducía el tiempo de su ejecución. Además, a diferencia de lo que ocurría en la construcción de muros de piedra, la preparación, amasado y levantamiento de los materiales que se necesitaban para el hormigón no precisaba obreros de gran cualificación. Volviendo a la Argentina, cabe destacar que esta técnica constructiva ya era utilizada en Ambato, provincia de Catamarca, así como en otros lugares del NOA, antes de la llegada de los españoles al continente (Gordillo 1994).

6.1.2.2. Documentos escritos: los “corrales de piedra”

Se han localizado cuatro nuevos documentos que hacen referencia, de forma particular (Ramos 1999), acerca de estructuras líticas en la zona:

- I. Manuel Olascoaga durante su travesía del año 1879 hace referencia a una estructura de piedra en Manuel Leo, a 45 km de Fuerte Argentino: *"En las colinas inmediatas que corren a unas 6 cuadras paralelas al Sauce Chico hay unas pircas de piedra blanca"* (Olascoaga 1974:189). Estas rocas son reconocidas por los científicos de la expedición como de cal hidráulica, sin embargo no se hace alusión al origen de dicha construcción. Con posterioridad a esto, la expedición de Olascoaga llega a un paraje denominado La Escalera: *"Nos hemos detenido a las 10 a.m. frente a una especie de pirca de piedra que se divisa sobre una de las más altas lomas de la banda norte del río. Allí se llama Calquín-loo (médano del águila) donde llega un camino que viene directamente de Nueva Roma y otros que lo tocan viniendo de Salinas Grandes y demás puntos de la Pampa"* (Olascoaga 1974:207). En este caso, sí hace referencia al origen del pircado, atribuyéndolo a una expedición anterior del comandante Vintter. Luego, en una de las operaciones a cargo del Teniente Coronel Enrique Godoy, se hace referencia a un lugar el paraje llamado Orien-Lauquen donde *"(...) el campo es inmejorable: tiene una gran laguna salobre y otras más pequeñas de agua dulce, y se deja ver, por los muchos corrales y toldos, que han vivido en este paraje muchos indios; dista de Malal-Huaca 7 leguas"* (Olascoaga 1974:454).

Manuel Olascoaga es, sin duda, uno de los más lúcidos narradores militares de la Campaña al Desierto. Sin embargo, en la primera cita no especifica si la forma de la estructura lítica es propia de un corral o simplemente de un muro. En cambio, la cita de Godoy hace referencia a la función de corral de un emplazamiento hallado a unos 39 km de la laguna de Malal-Huaca, en el actual departamento de Toay en la provincia de La Pampa, pero no especifica si estaba construido con rocas, palos u otro material.

- II. En el duplicado de mensura Tandil N° 74 del año 1885, propiedad de Juan Facio y Benjamín Verges, se logra identificar un rasgo cuadrangular denominado *"Corral de piedra de Etchecopar"* (Figura 6.33). Este es el primer croquis de mensuras que hace referencia a corrales de piedra en la zona de Tandil; además reconoce dos caminos, uno de los cuales es denominado *"Camino vecinal del Tandil"*, que atraviesan toda la propiedad desde el arroyo Tandileofú en el sur hacia el norte en dirección al ejido urbano de Tandil.

A través del relevamiento, de forma pedestre y mediante Google Earth, del área fue posible identificar una estructura de piedra, denominada La Estelita, a unos 505 m de distancia de la ubicación señalada en el mapa de la mensura georreferenciado. Cabe destacar que las posibilidades de georreferenciar de manera precisa a una mensura de fines del siglo XIX son escasas debido a que la

exactitud de las mediciones era limitada por la tecnología de la época y además muchos de los puntos de referencia que figuran en el documento, actualmente no existen. Es muy posible que Juan Facio y Benjamín Verges hayan sido los terceros propietarios de estas tierras ya que el primer dueño de los campos al sur del ejido de Tandil fue Ramón Larrea a quien se le concedieron estos dominios en enfiteusis en 1828 y que, a su vez, éste transfiere sus derechos enfiteúticos a favor de Ramón e Ignacio Gómez en 1833 (Ferrer 1998:67).

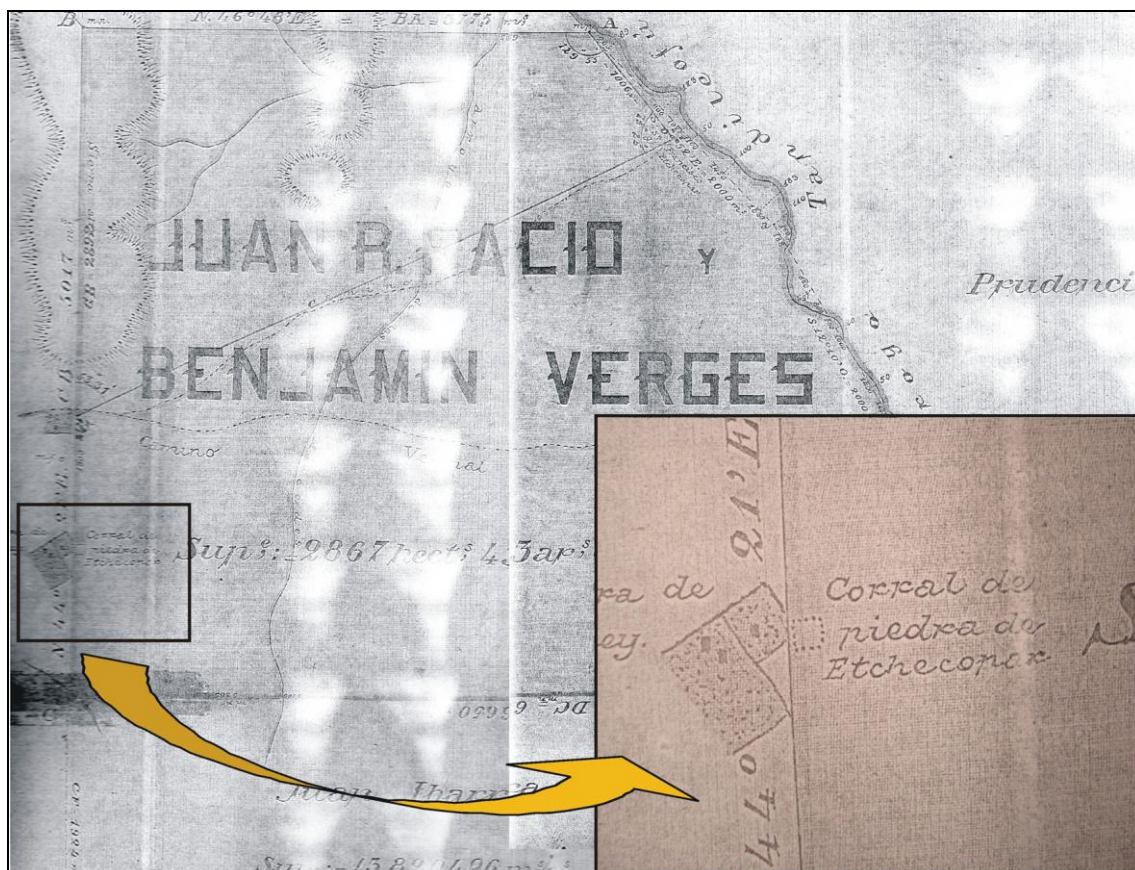


Figura 6.33. Duplicado de mensura Tandil N° 74 del año 1885, propiedad de Juan R. Facio y Benjamín Verges. Nótese “Corral de piedra de Etchecopar”

- III. En el duplicado de mensura Tandil N° 46, propiedad de Don José G. Yraola de año 1868 se hace referencia a un rasgo denominado “Las Hermanas”. Este rasgo tiene una forma bastante irregular, que se asemeja a la estructura lítica de La Cerrillada, con una de sus esquinas formada por un ángulo agudo y el resto de los vértices más irregulares, incluso en ángulo recto (ver acercamiento del duplicado y croquis de estructura lítica de La Cerrillada en la Figura 6.34). Con respecto a la forma del emplazamiento denominado La Cerrillada hay que tener en cuenta que dicha construcción de piedra se encuentra actualmente muy vegetado, tanto por dentro como por fuera, por un bosque de grandes árboles como eucaliptos y diferentes coníferas, haciendo muy difícil la realización de un mapeo preciso.

La superposición de rasgos actuales sobre el mapa de la mensura nos permite evidenciar, prácticamente, las mismas relaciones espaciales entre el arroyo de las Chilcas y la estructura lítica de La Cerrillada (y/o “Las Hermanas” en la mensura); siendo de 930 m la distancia entre el rasgo “Las Hermanas” y el arroyo en el duplicado de mensura y de 800 m entre el arroyo de las Chilcas mapeado sobre una imagen satelital y la ubicación del emplazamiento de La Cerrillada. Esta diferencia es poco significativa si tenemos en cuenta las distorsiones que se producen al proyectar un mapa, con las características que tienen estos duplicados de mensura, a diferentes aspectos y rasgos del terreno obtenidos a partir del recurso de la teledetección espacial (Chuvieco 1990).

La superposición de distintas coberturas (con información antigua y reciente) nos posibilita ver que la actual Ruta Provincial N° 74 no se encuentra, al menos en esta zona, sobre o en las cercanías de algún camino pretérito. Sin embargo, tenemos que hacer referencia a que los agrimensores de la época ponían mayor énfasis en los rasgos naturales o culturales que se encontraban en el perímetro del terreno mensurado, no así en el interior de los campos.

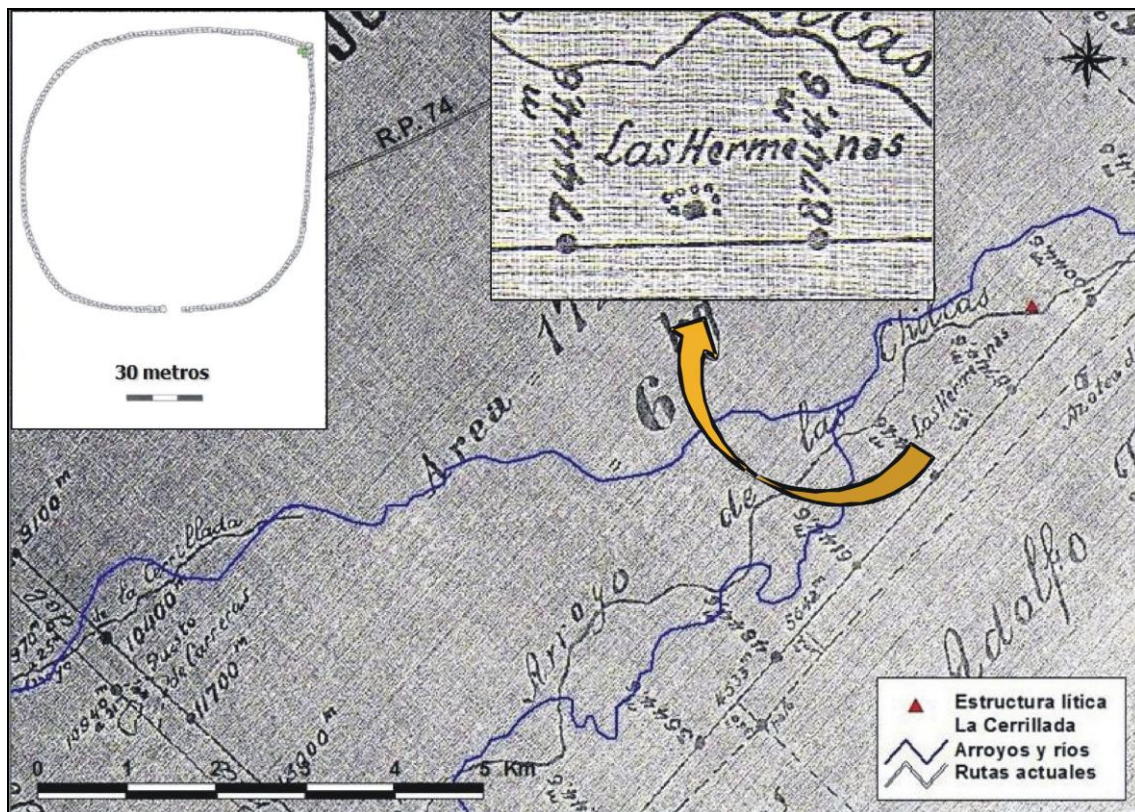


Figura 6.34. Duplicado de mensura Tandil N° 46, propiedad de Don José G. Yraola de año 1868. En el recuadro superior izquierdo se observa la planta de la estructura La Cerrillada

- IV. La carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) “Sierra de Tandil” 3760-29-2 del año 1955 identifica *pircas* en las sierras al sur de la ciudad de Tandil y en la Sierra del Tigre

(Figura 6.35). En el primer conjunto se encuentra una mayor cantidad de pircas que en segundo y, a su vez, poseen longitudes mayores.

Tomando a la carta topográfica del IGM como un documento histórico se obtuvo información acerca de la existencia y disposición de una serie de estructuras lineales. A pesar de que la información cronológica está vinculada con mediados del siglo XX, es de gran importancia para realizar la contrastación de esta información con los pircados identificados por medio de la teledetección espacial.

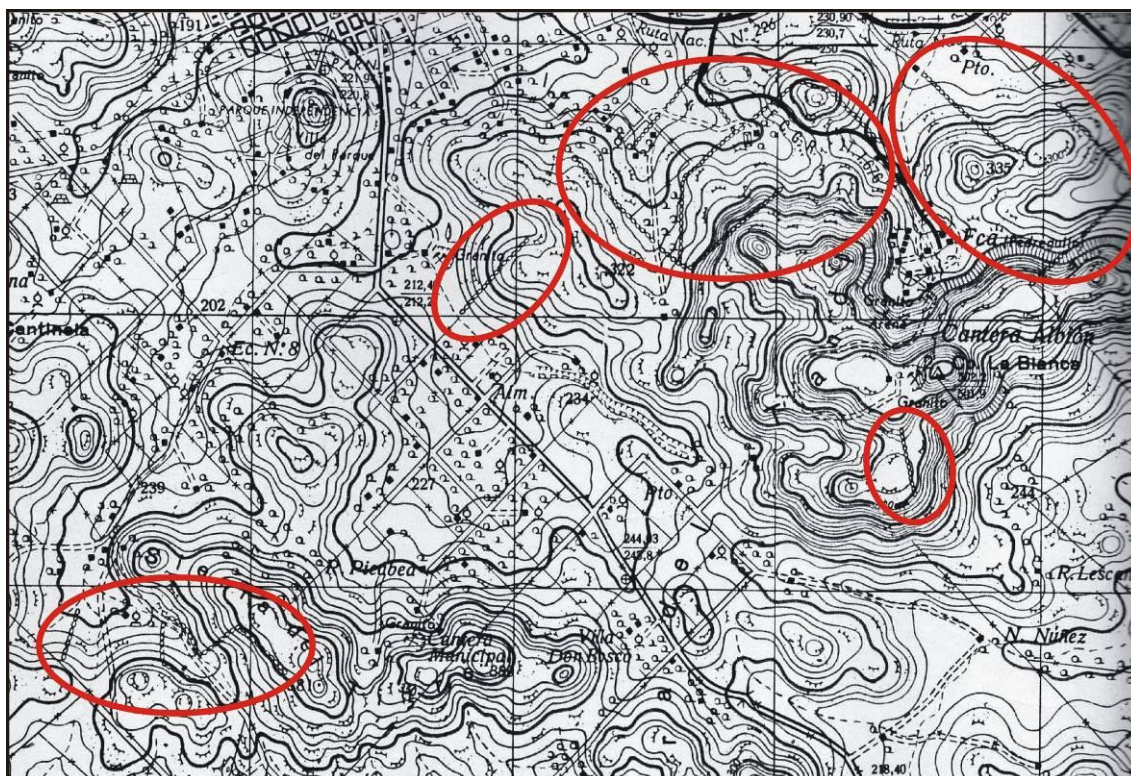


Figura 6.35. Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) “Sierra de Tandil” 3760-29-2 del año 1955. Los círculos señalan a las pircas

6.2. Aplicación de la Estadística descriptiva al conjunto de estructuras líticas relevadas

En la Tabla 6.12 se presentan los estadísticos descriptivos del conjunto de variables “forma y tamaño”: cantidad de recintos, longitud y ancho máximo de las estructuras, área y forma general.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Error típico	Esta- dístico	Error típico
Cantidad de recintos	33	1	3	1,36	,603	1,474	,409	1,274	,798
Longitud máxima	33	3,20	206,00	61,7233	47,04343	1,246	,409	1,896	,798
Ancho máximo	33	2,93	135,00	41,3703	29,74100	1,261	,409	1,945	,798
Área (m ²)	33	9	22235	3204,52	4692,630	2,740	,409	8,697	,798
Forma general (COD)	33	1	25	7,33	6,003	1,305	,409	1,402	,798
N válido (según lista)	33								

Tabla 6.12. Estadísticos descriptivos para variables de "forma y tamaño". Nota: debido a las características del software utilizado (principalmente SPSS), cuando a la izquierda de la coma no hay ningún número es lo mismo que representar: cero coma (0,)

La cantidad de recintos es baja, se encuentra entre 1 y 3.

Los valores mínimos de longitud máxima y ancho máximo (y por correspondencia el de área) están afectados por dos estructuras de menores medidas (Las Cavas E2 y Rancho de Popy E2) que se encuentran vinculadas espacialmente a otras mayores. Mientras que los valores máximos corresponden al emplazamiento María Teresa, el mayor registrado en el área.

El análisis de la Forma general carece de importancia en este momento por tratarse de una variable de tipo nominal codificada en ordinal ya que las que poseen un solo dígito hacen referencia a las que tienen un solo recinto, las que tienen dos dígitos y se encuentran en la primer decena hacen referencia a dos recintos, las que se encuentran en la segunda decena hacen referencia a estructuras con tres recintos y así sucesivamente.

Para todas las variables, la curva no se establece de forma simétrica sino asimétrica. La asimetría es positiva (> 0), es decir que los valores poseen una tendencia a acumularse a la izquierda de la curva. Sin embargo, hay que resaltar que esta tendencia no es demasiado pronunciada.

Curtosis determina el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución. Al ser esta medida > 0 se establece que existe una gran concentración de valores en el área central de la distribución (concentración leptocúrtica), aunque, como se vio anteriormente, existe una leve asimetría positiva.

En relación con el área de la superficie que conforman a las estructuras de piedra, cabe mencionar que el 60,6 % de los casos (20 emplazamientos) se encuentra por debajo de los 2500 m² (Figura 6.36). Además, se observa que la frecuencia de estructuras es menor a medida de que aumenta dicha superficie; siendo los casos extremos: Milla Curá y María Teresa (ex Cura Malal) con 15277 y 22235 m², respectivamente.

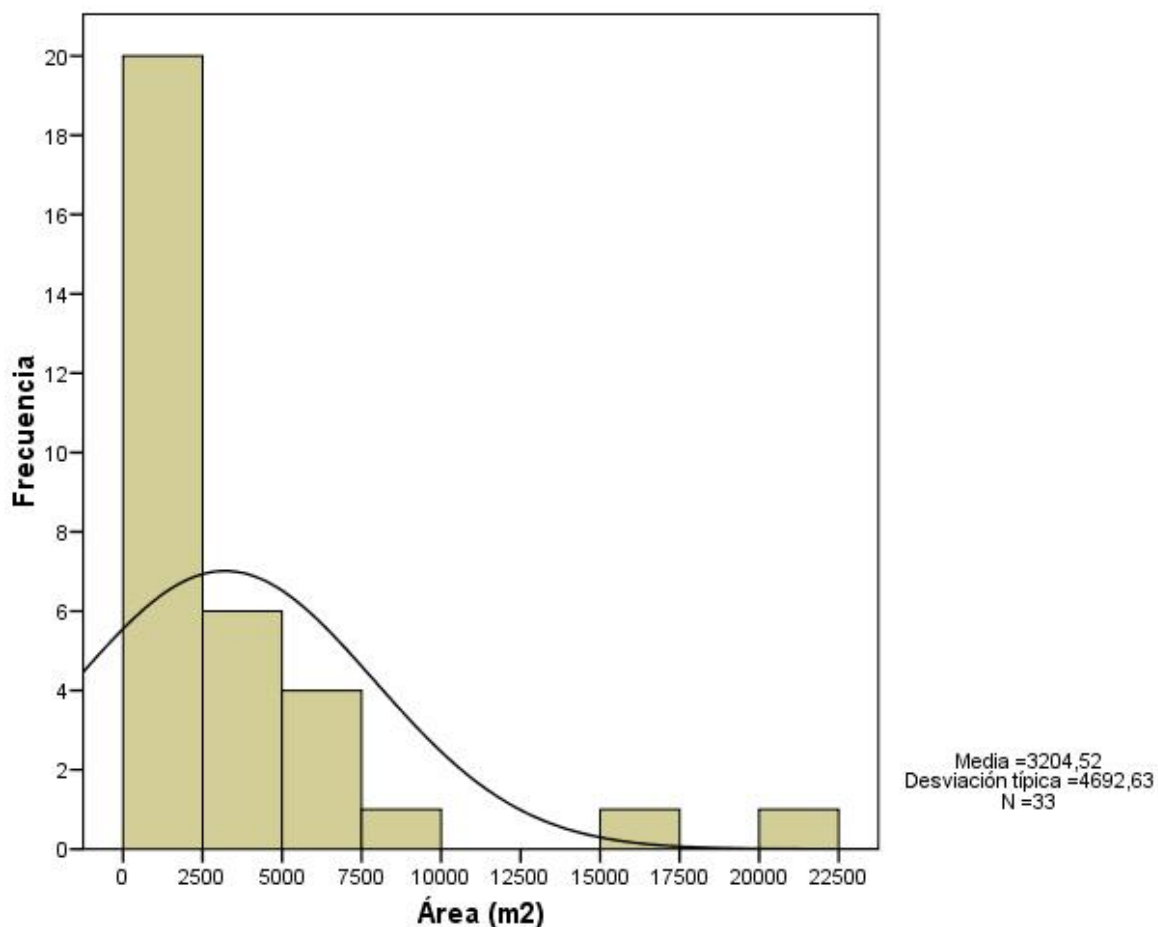


Figura 6.36. Histograma que representa la frecuencia de estructuras de acuerdo con su área

Al analizar al conjunto mayoritario (con áreas de 0 a 2500 m²), vemos que la mitad de las construcciones no superan los 500 m² y que la otra mitad de casos se reparten entre los 500 y 2500 m² (Figura 6.37). Más precisamente, los intervalos establecidos entre los 100 y 300 m² son los que poseen mayor cantidad de construcciones (siete casos). También se observa que a medida que el área de la superficie aumenta, va disminuyendo la frecuencia. De esta forma se aprecia como el conjunto se torna menos compacto a partir de los 1500 m².

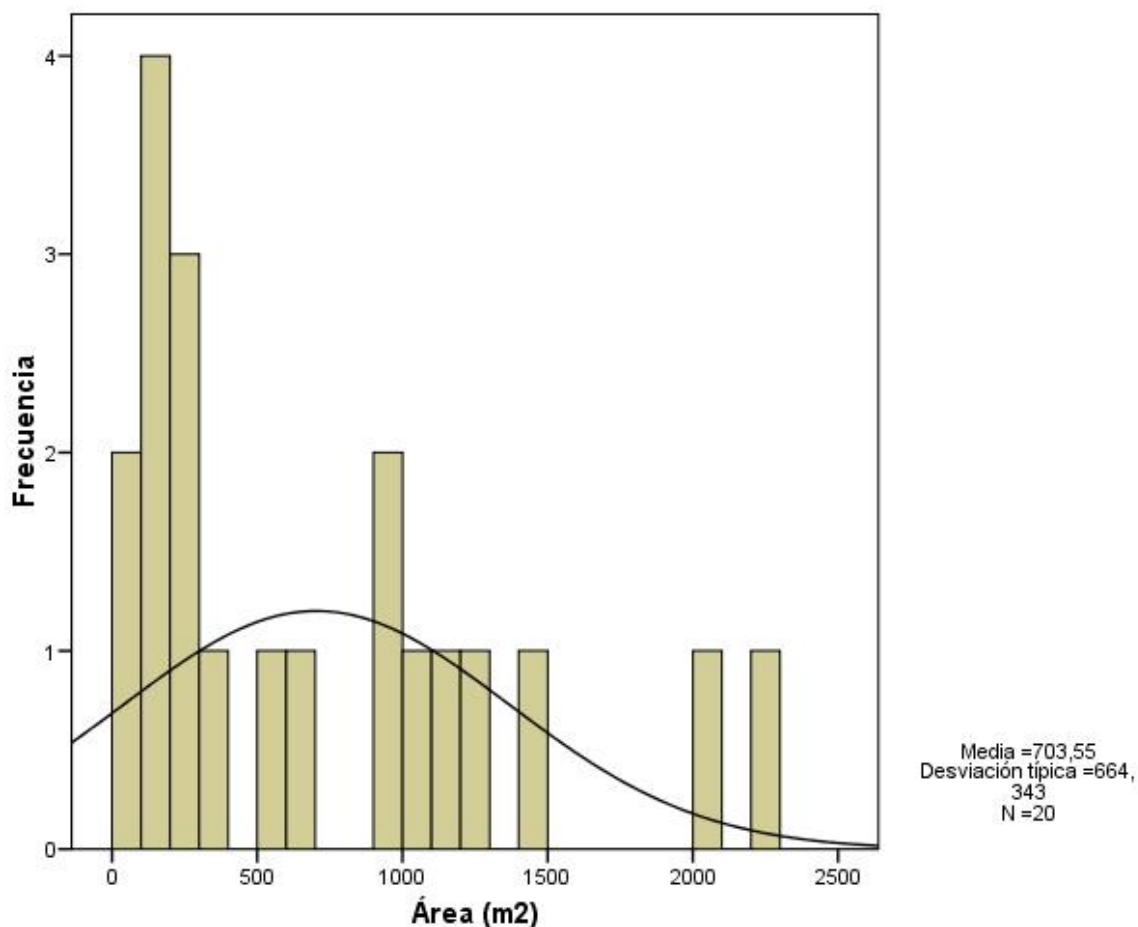


Figura 6.37. Histograma que representa la frecuencia de estructuras líticas más representadas de acuerdo con su área

En la Tabla 6.13 se puede observar que existe una correlación positiva que no es significativa (0,07) entre las variables cantidad de recintos y área. Esta correlación de tendencia positiva sería, en principio, una cuestión obvia al relacionar el área de una estructura lítica con el número de recintos que la componen. Sin embargo, al ver el gráfico de dispersión establecido entre ambas variables vemos que los emplazamientos con dos recintos poseen, en algunos casos, mayor superficie del área, mientras que las construcciones con tres recintos tienen áreas menores. Las estructuras artificiales son las de mayores tamaños ya sea que posean uno, dos o tres recintos. Todas las construcciones con dos recintos son perimetrales, mientras que las simples tienen la mayor cantidad de semi-perimetrales, ya sean artificiales o semi-artificiales (Figura 6.38).

		Cantidad de recintos	área (m ²)
Cantidad de recintos	Correlación de Pearson	1	,319
	Sig. (bilateral)		,070
	N	33	33
área (m ²)	Correlación de Pearson	,319	1
	Sig. (bilateral)	,070	
	N	33	33

Tabla 6.13. Correlación entre la variable cantidad de recintos y el área

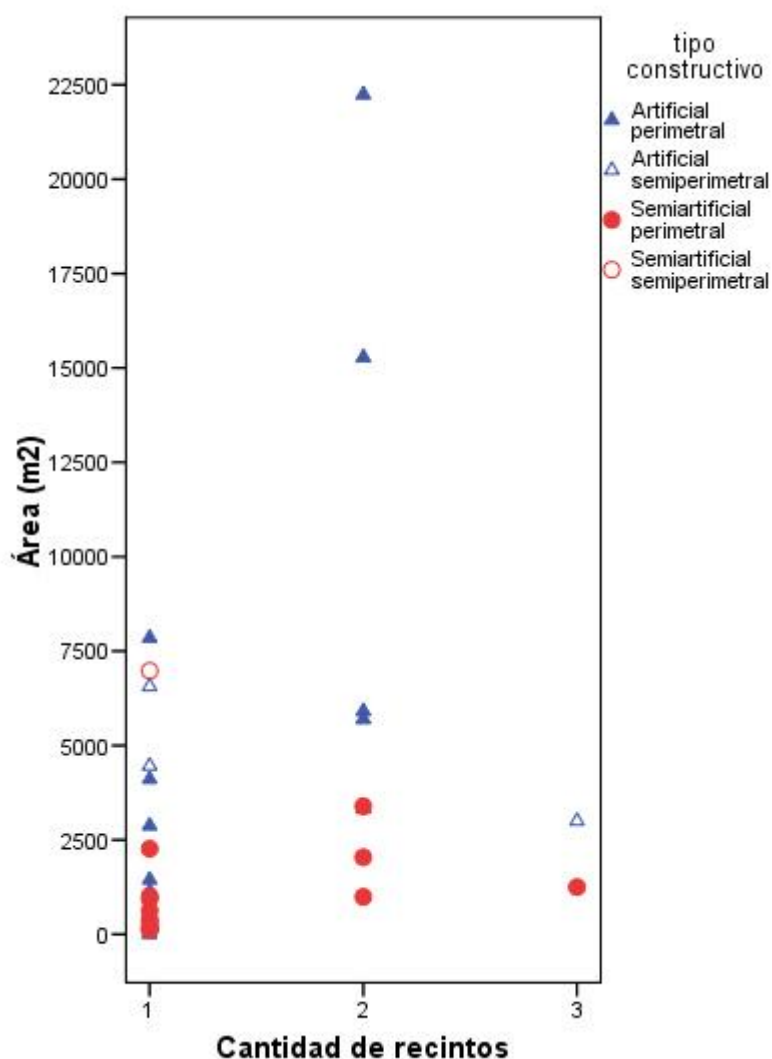


Figura 6.38. Gráfico de dispersión entre las variables cantidad de recintos y área

Para profundizar sobre este tema cabe la posibilidad de establecer una correlación entre el área de la superficie y la variable forma general (aplicada de forma codificada para este fin). En este caso (Tabla 6.14) no puede establecerse una correlación por rangos de Spearman significativa entre ambas variables, aunque la relación tiende a ser positiva.

			área (m ²)	COD_Forma gral.
Rho de Spearman	área (m ²)	Coefficiente de correlación	1,000	,281
		Sig. (bilateral)	.	,114
		N	33	33
COD_Forma gral.	COD_Forma gral.	Coefficiente de correlación	,281	1,000
		Sig. (bilateral)	,114	.
		N	33	33

Tabla 6.14. Correlación entre las variables área y forma general

Al igual que en el gráfico anterior, en la Figura 6.39 se observa que las estructuras con dos recintos que poseen mayor área de superficie son aquellas que poseen un recinto absidal y otro cuadrado como en los casos de María Teresa (o Cura Malal) y Milla Curá. El resto de los emplazamientos con dos recintos evidencian áreas con superficies similares a las estructuras con uno o tres recintos.

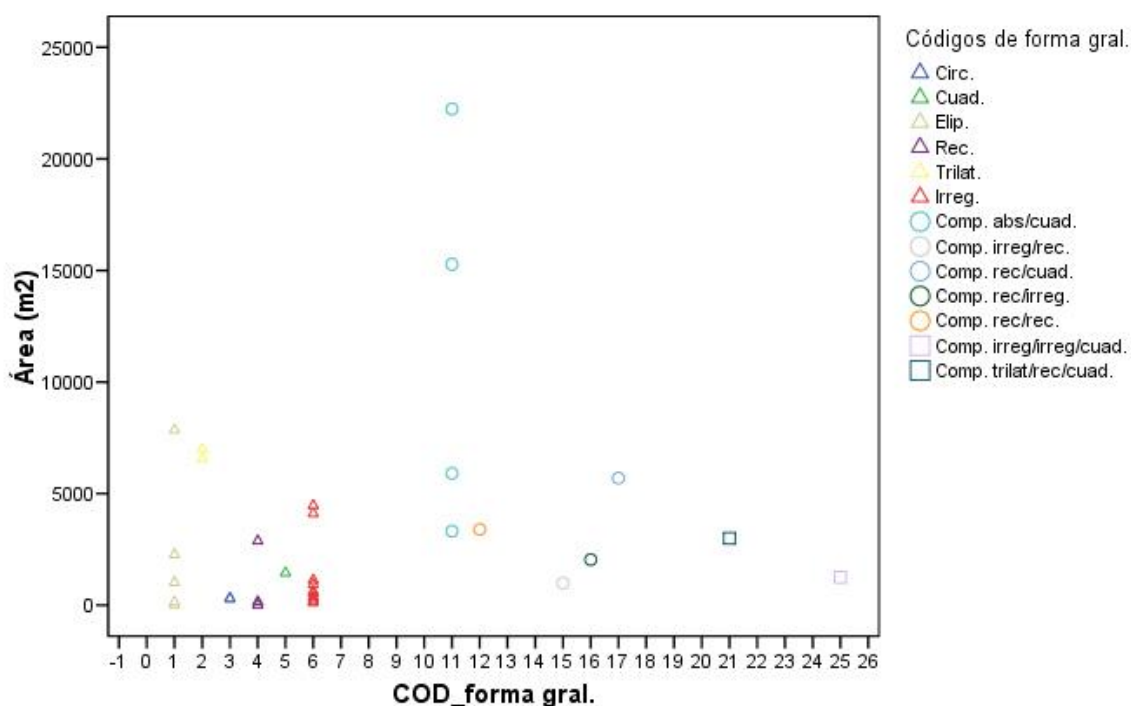


Figura 6.39. Gráfico de dispersión entre el área y la forma general (codificada)

En la Figura 6.40 se observan las frecuencias que comprenden a las diferentes formas que poseen las construcciones de piedra. Entre las estructuras simples, las que se encuentran mayormente representadas son las que tienen forma irregular (diez casos), seguidas de las elipsoidales (cinco casos), rectangulares (tres casos), triláteras y circulares (dos casos) y cuadradas (un caso). Entre las estructuras compuestas de dos recintos, las absidales y cuadradas forman la mayor cantidad de casos

(cuatro), además de poseer, como se vio, a las mayores superficies. El resto de las estructuras compuestas de dos y tres recintos están representadas por un sólo caso por categoría.

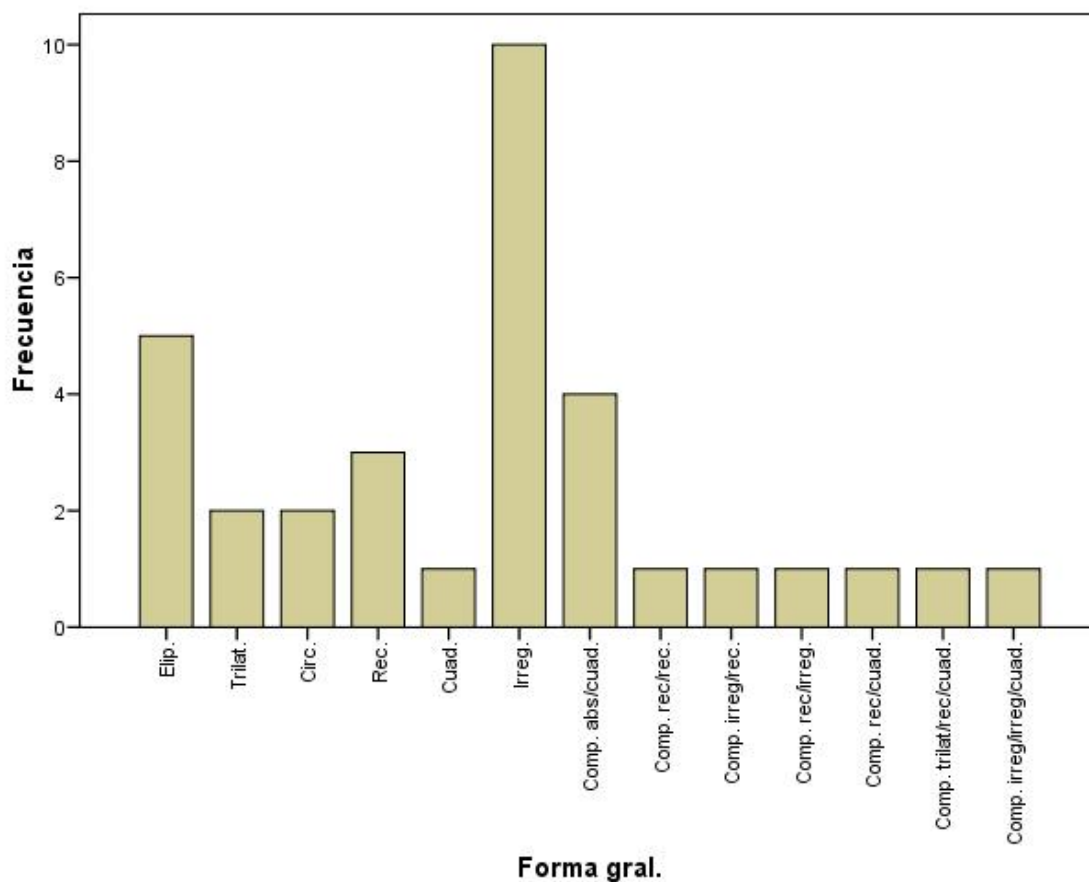


Figura 6.40. Frecuencias de acuerdo a la forma general

En la Tabla 6.15 se presentan los estadísticos descriptivos del conjunto de variables “sistema constructivo”: alto y ancho máximo de pirca, cantidad de entradas, promedio del ancho de entradas, cantidad de ventana y cantidad de desagües. Cabe destacar que a diferencia del conjunto de variables anteriormente representados, aquí sólo se presentan los quince casos que corresponden a las estructuras líticas con análisis métricos realizados en el terreno.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
Alto máx. pirca	15	,60	3,50	1,4720	,75164	1,298	,580	2,698	1,121
Ancho máx. pirca	15	,50	1,65	1,0933	,36639	,122	,580	-1,092	1,121
Cant. entradas	15	0	4	1,60	1,183	1,218	,580	,602	1,121
Prom. ancho entr.	15	,00	76,63	12,8900	24,18925	2,356	,580	4,325	1,121
Cant. ventanas	15	0	1	,07	,258	3,873	,580	15,000	1,121
Cant. desagües	15	0	7	1,13	2,066	2,039	,580	3,965	1,121
N válido (según lista)	15								

Tabla 6.15. Estadísticos descriptivos para variables del sistema constructivo

La altura máxima de las pircas relevadas oscila entre los 0,60 (Rancho de Popy E2) y 3,50 m (Machiarena, única que posee una ventana). Correspondiendo a una curva asimétrica y positiva con valores dispuestos de forma mayoritaria en torno a la zona central de la distribución (leptocúrtica).

El ancho máximo de las pircas se encuentra entre los valores 0,50 (Las Cavas E3) y 1,65 m (Siempre Verde) y conforman una curva prácticamente simétrica y platicúrtica.

Los emplazamientos tienen un máximo de cuatro entradas (Machiarena y Milla Curá), de las cuales algunas parecen ser modificaciones posteriores al momento de construcción. El ancho promedio de las entradas es de 12,89 m, ya que este valor se encuentra muy afectado por estructuras con grandes aberturas como Santa Rosa y Las Cavas (E3). La curva conformada es asimétrica y positiva con valores dispuestos principalmente en el área central de la distribución (leptocúrtica).

La cantidad de desagües que se encuentran en los emplazamientos es variable; en algunas estructuras no se halla ninguno (Rancho de Popy -E1 y E2-, Santa Rosa, La Estelita, Las Cavas -E1, E2 y E3- y Cerrillada) y otras llegan a tener hasta siete (Limache). En este caso también se establece una curva asimétrica y positiva, con una distribución leptocúrtica de los valores.

En relación con los tipos constructivos que predominan en el conjunto de la muestra analizada, cabe destacar que las estructuras perimetrales son las más predominantes (veintiocho casos). El hecho que los emplazamientos tengan un perímetro delimitado establece la primera pauta de utilización para encierro de animales, sobre todo cuando tenemos en cuenta que las posibilidades de establecer algún tipo de cerco con ramas o troncos han sido limitadas por la ausencia de especies vegetales que posean esas características. Del total de las construcciones perimetrales, más de la mitad (dieciséis casos) son completamente artificiales mientras que doce aprovechan los afloramientos rocosos naturales. Las estructuras que tienen un perímetro abierto o semi-perímetro corresponden apenas a cinco casos, de los cuales tres son artificiales y dos son semi-artificiales (Figura 6.41).

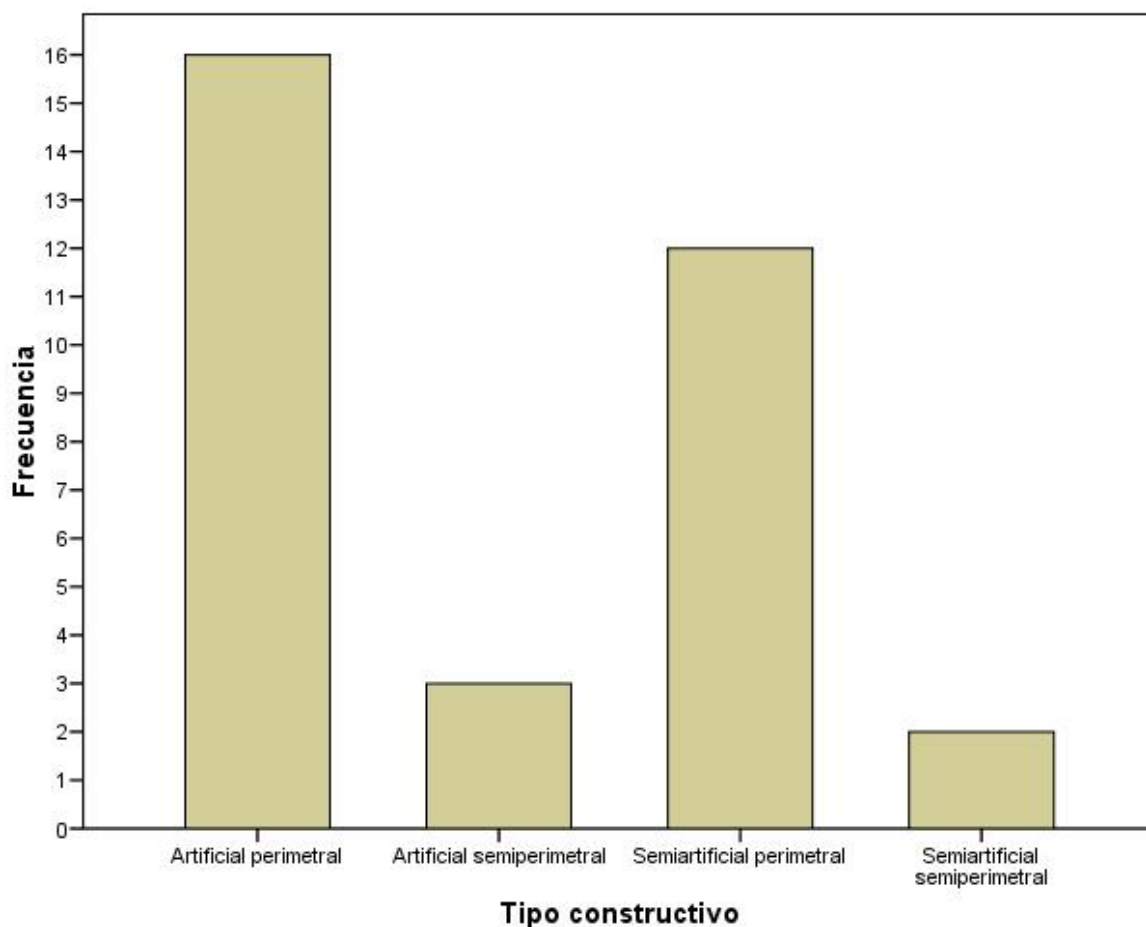


Figura 6.41. Frecuencia de los tipos constructivos

Si realizamos una correlación entre el alto y el ancho máximo de la pirca para los quince casos que poseen esos datos, observamos que existe una relación positiva entre ambas variables pero que no es significativa, es decir que tanto el alto como el ancho del pircado aumentan o decrecen en forma proporcional (Tabla 6.16).

		Alto máx. pirca	Ancho máx. pirca
Alto máx. pirca	Correlación de Pearson	1	,423
	Sig. (bilateral)		,116
	N	15	15
Ancho máx. pirca	Correlación de Pearson	,423	1
	Sig. (bilateral)	,116	
	N	15	15

Tabla 6.16. Correlación entre el alto y el ancho máximo de la pirca

En la Figura 6.42 se observa esta correlación con tendencia positiva de acuerdo con la información acerca del tipo constructivo utilizado. De esta forma se puede establecer que las mayores alturas y

anchuras del pircado corresponden a estructuras totalmente artificiales, mientras que los dos emplazamientos con valores menores corresponden al tipo semi-artificial.

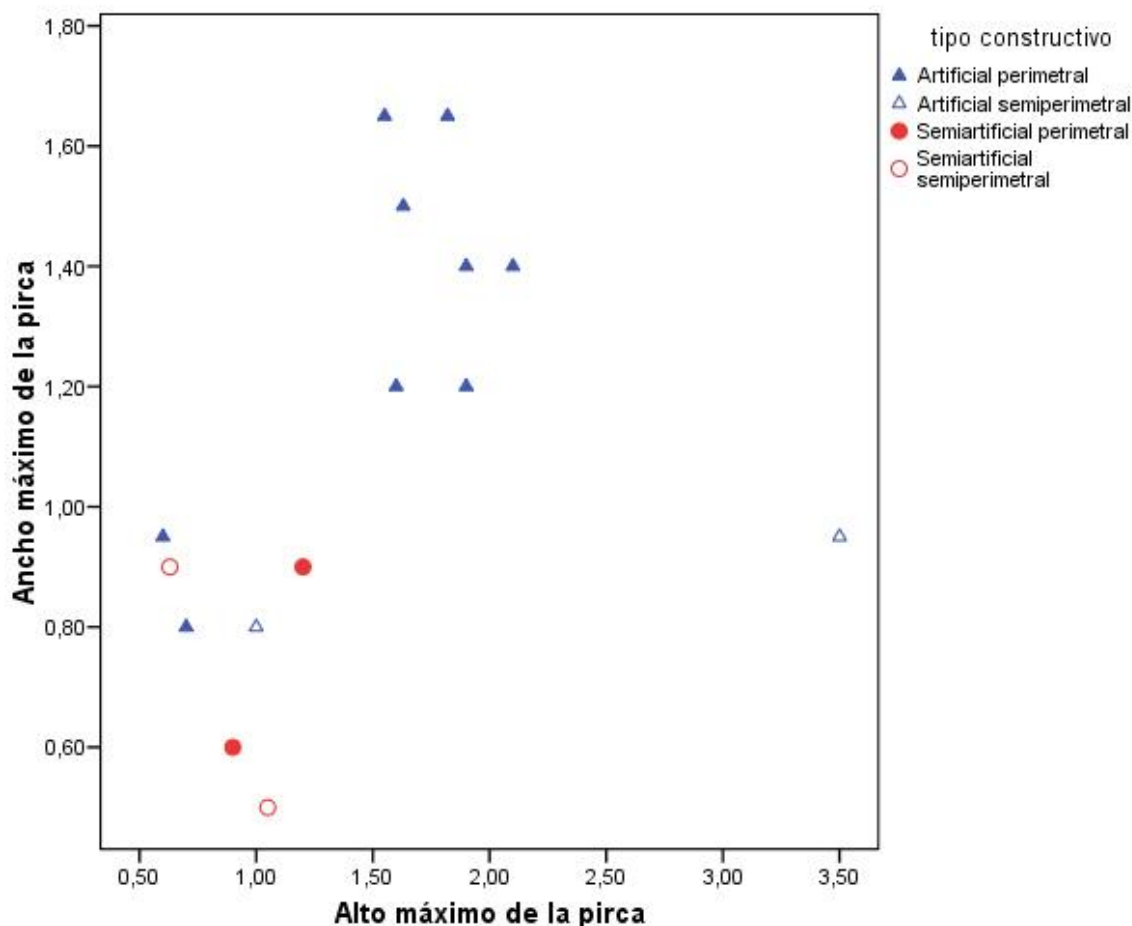


Figura 6.42. Gráfico de dispersión establecido entre el alto y el ancho máximo de la pirca

Tomando un subconjunto de quince casos en que se tienen los datos del alto y ancho máximo de la pirca que constituye cada estructura lítica se observa que el único emplazamiento que es considerado como atípico (“outliers”) de acuerdo a la variable “alto máximo de la pirca” es Machiarena (Figura 6.43). Esta estructura posee paredes extremadamente altas (3,5 m) con una terminación que evidencia un probable techo a dos aguas y que incluso tiene una ventana con orientación sud-sudeste. El hecho que dentro del conjunto analizado, Machiarena sea la única construcción que posee ventana permite el planteo de una posible reutilización de funciones que afectaba, al menos, a parte del emplazamiento. Cabe destacar que existe registro de otra estructura lítica con ventana denominada Cantera Hinterlend, que de acuerdo con los estudios realizados por Ramos (2008) tenía una función de vivienda con corral. Esta construcción fue destruida de forma progresiva hasta que en la actualidad es muy dificultoso hallar el lugar exacto de su emplazamiento.

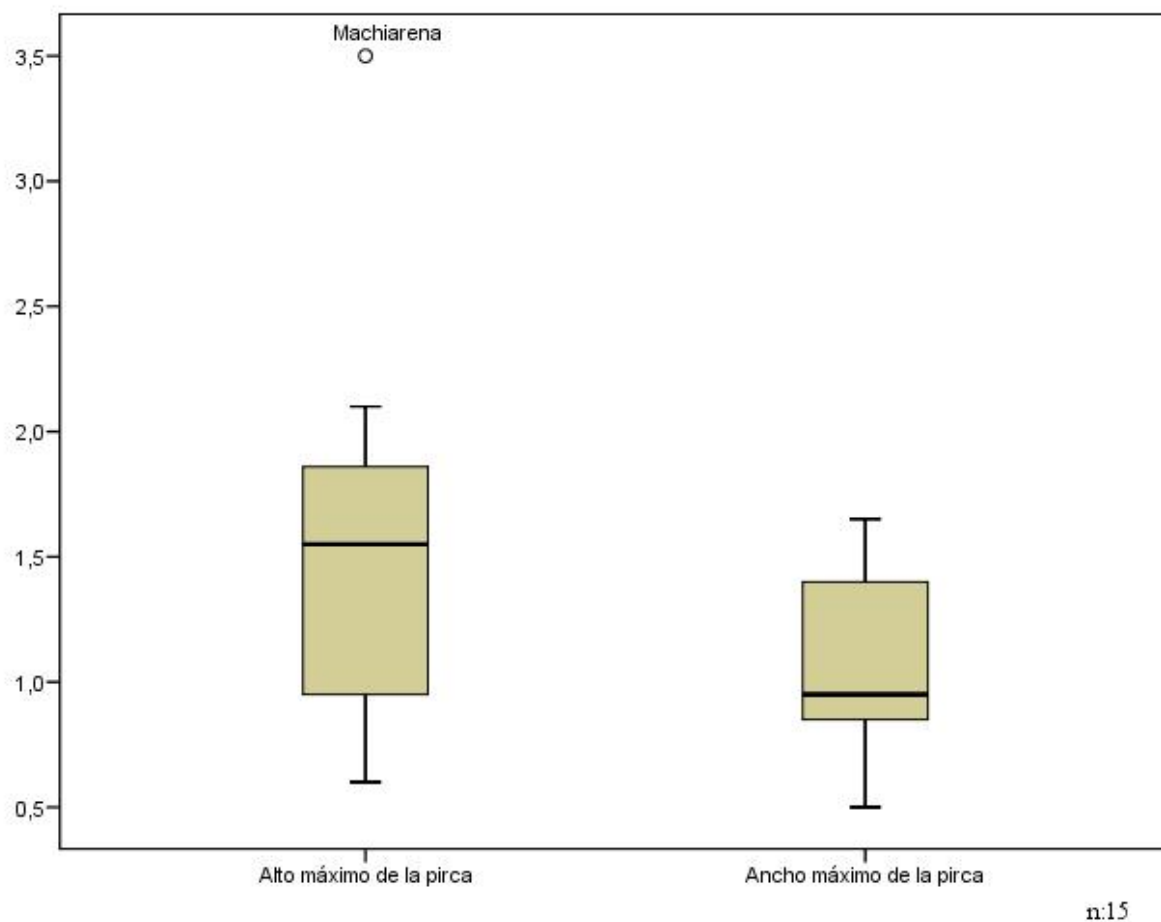


Figura 6.43. Gráfico de caja y bigote (boxplot) con las variables alto y ancho máximo de la pirca

En la Figura 6.44 se observa, sobre una cantidad de quince casos, una dispersión simple entre las variables alto y ancho de las pircas en relación con la cantidad de recintos. Los casos fueron etiquetados de acuerdo al tipo constructivo que presenta cada estructura.

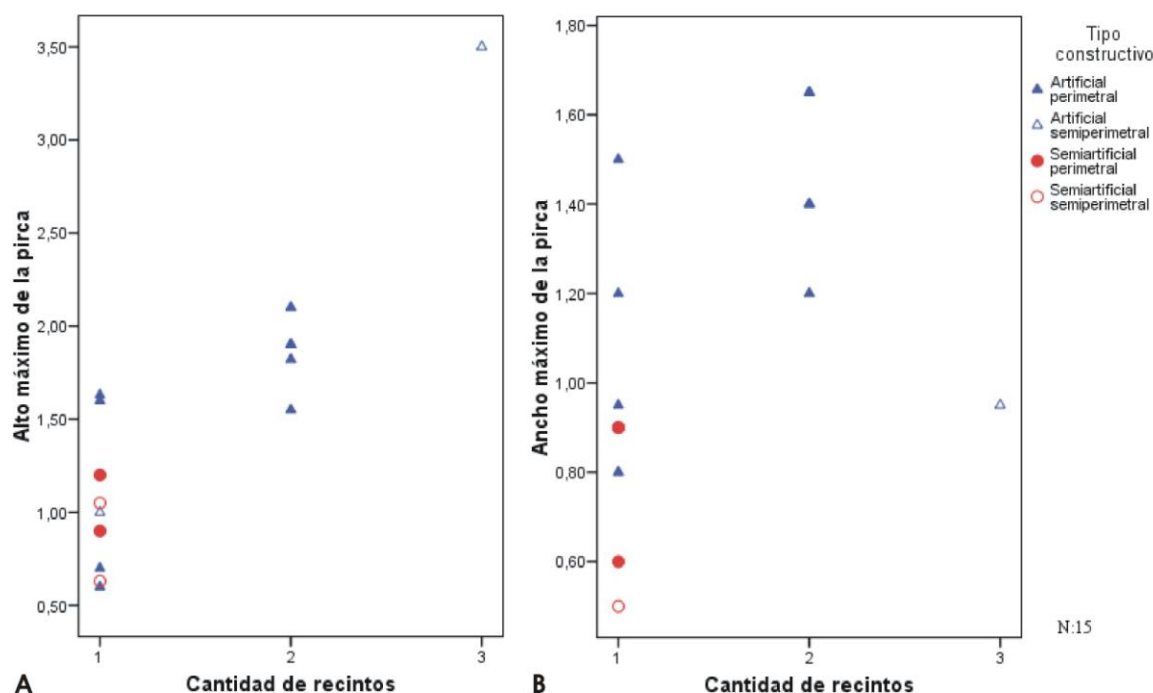


Figura 6.44. Gráfico de dispersión que demuestra de forma comparativa a la cantidad de recintos en relación con el alto y ancho máximo de la pirca

De esta manera se observa que las estructuras simples (con un solo recinto) poseen paredes más bajas que las que tienen dos y tres recintos, mientras que el ancho de las pircas se comporta de forma inversa: la estructura con tres recintos tiende a ser más angosta que las de uno y dos recintos. Sin embargo cabe destacar que existe una sola construcción con tres recintos (Machiarena) y que se caracteriza por tener una ventana en una de sus paredes. A su vez, las paredes más altas se relacionan a estructuras artificiales perimetrales y semi-perimetrales; mientras que las pircas más anchas se presentan en tipos constructivos artificiales perimetrales y corresponden a estructuras simples y dobles. Las estructuras semi-artificiales tienden a ser las de menor altura y anchura. Por otro lado, los pircados están contruidos con bloques de roca granítica con excepción de un caso (Rancho de Popy E2) que también presenta bloques y, en menor medida, lajas intercaladas. En general, estas rocas se encuentran en forma natural o con algunos canteados que eliminan superficies angulosas.

Si relacionamos los tipos de paredes con el alto y ancho de las pircas (Figura 6.45), se observa que las construidas de forma simple, es decir aquellas planteadas a partir de un mero alineamiento de las rocas, están constituidas por todas las estructuras semi-artificiales y algunas artificiales. En cambio, aquellos emplazamientos compuestos de paredes simples-dobles y dobles (emplecton) están representados únicamente por tipos constructivos completamente artificiales y perimetrales. Es decir que de este subconjunto de quince estructuras, las que aprovechan los afloramientos rocosos son aquellas que únicamente están conformadas por tipos de paredes simples y que en general poseen

menores alturas y anchuras que las construidas de forma totalmente artificial. Por otro lado, en los emplazamientos que tienen el tipo de pared simple se encuentran representadas todas las combinaciones de tamaños de los bloques (desde rocas más homogéneas -es decir: grandes, medianas o chicas- hasta más heterogéneas -es decir, combinaciones de tamaños-), pero en los pircados simple-doble y doble se encuentran principalmente presentes las combinaciones más heterogéneas de tamaños (grandes, medianas y/o chicos). Además cabe destacar que las estructuras que poseen en su totalidad pircados dobles se relacionan con formas compuestas absidales/cuadradas (Los Bosques y Milla Curá).

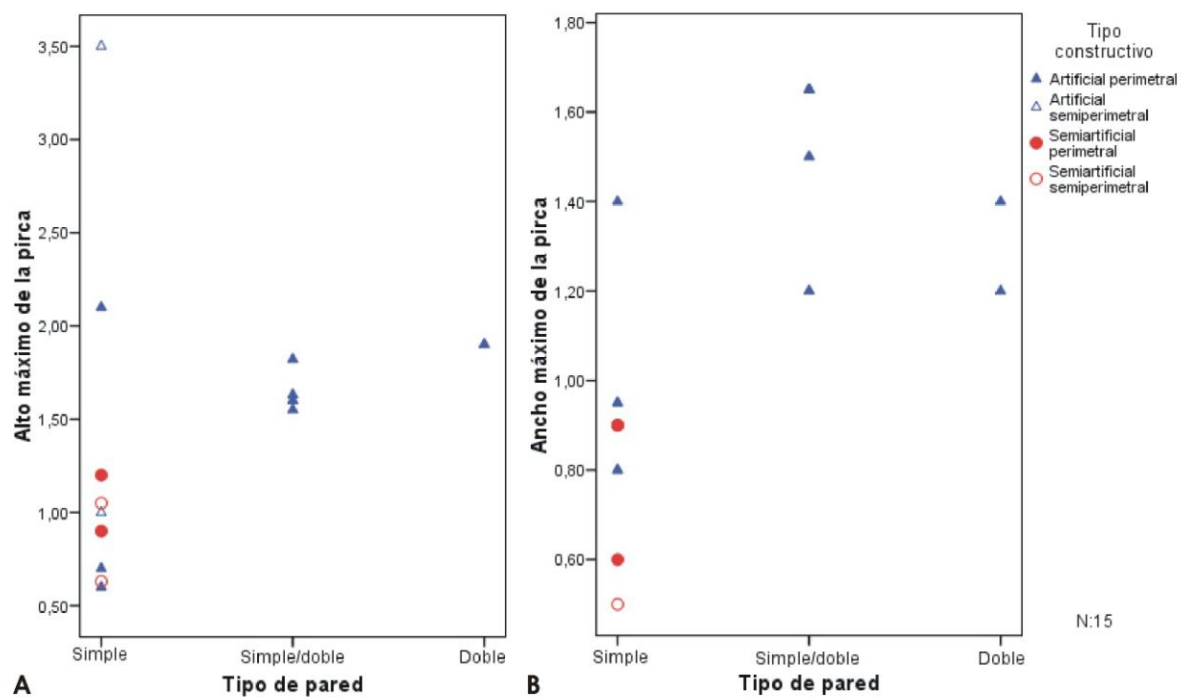


Figura 6.45. Gráfico de dispersión que demuestra de forma comparativa al tipo de pared en relación con el alto y ancho máximo de la pirca

Dentro de este mismo subconjunto de quince casos, se observa que existen estructuras líticas que no poseen entradas evidentes en la actualidad (Las Cavas E1) y otras que tienen una, dos, tres o cuatro entradas. Todos los emplazamientos artificiales poseen entradas (una, dos, tres o cuatro) pero los semi-artificiales únicamente presentan una o ninguna entrada. A su vez, el promedio del ancho de entradas mayor se encuentra en casos con una sola entrada (Figura 6.46).

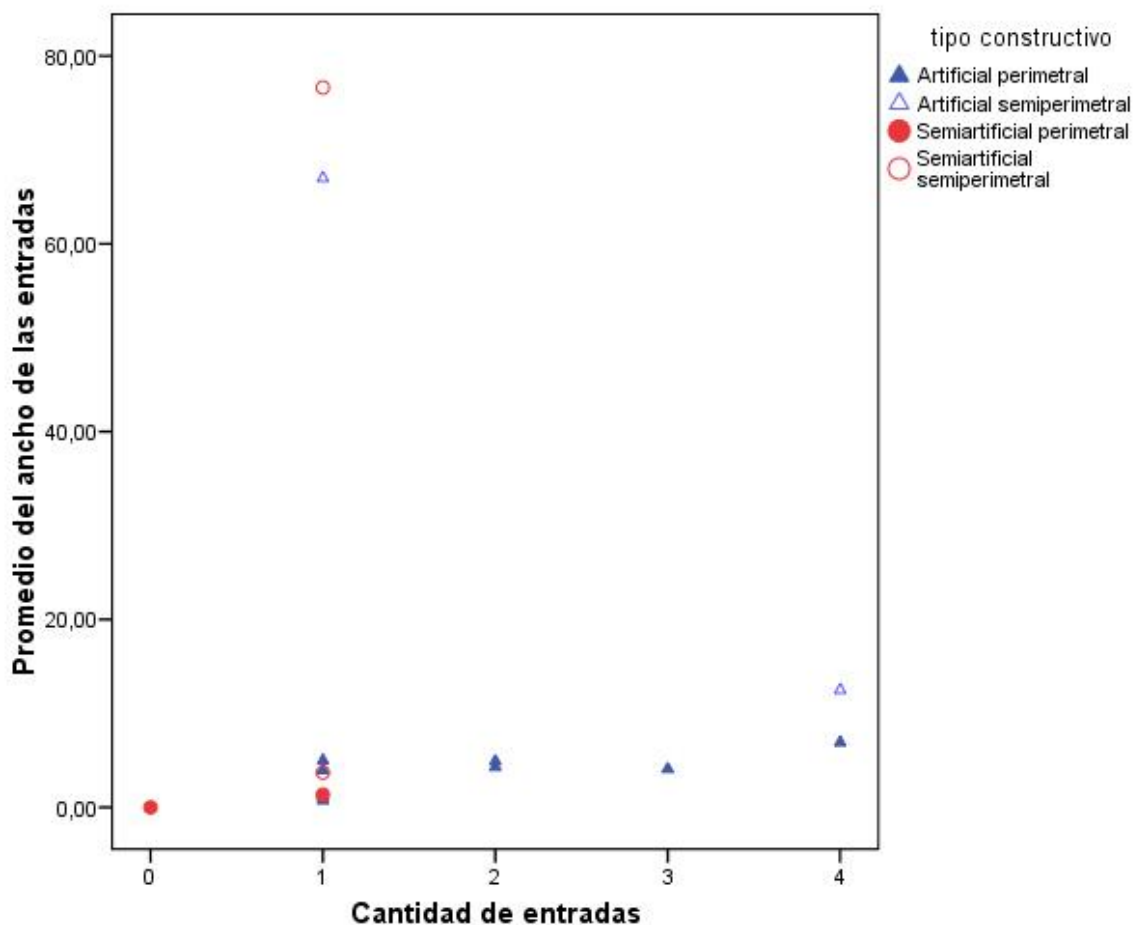


Figura 6.46. Relación entre la cantidad de entradas y el promedio del ancho de las entradas

La presencia de dos estructuras con una sola entrada de gran tamaño (Santa Rosa y Las Cavas E3) incide para que una correlación positiva altamente significativa ($r = 0,826$) se convierta en una correlación negativa, aunque poco significativa ($r = -0,101$). De esta forma se aprecia como un par de medidas extremas pueden modificar los resultados de una correlación, sobre todo cuando el número de casos analizados es relativamente bajo (trece casos más Santa Rosa y Las Cavas E3).

Cabe destacar que de las quince estructuras estudiadas en el campo sólo una no posee entradas (Las Cavas E1), lo cual se pensó que podía responder a una utilización para resguardo de las crías de fauna mediana, aunque hasta el momento no existe evidencia que avale esta postura. A su vez, la orientación de las entradas que se encuentran más representadas es la sudeste con siete aberturas repartidas en cuatro casos (Los Bosques, Limache, Rancho de Popy –E2- y Milla Curá), seguida por la orientación noroeste, opuesta a la anterior, con cuatro aberturas establecidas en cuatro emplazamientos (Santa Rosa, Corral del Dedo, María Teresa y Milla Curá). En la Tabla 6.17 se presentan las orientaciones de las entradas de trece sitios analizados.

SITIO	ORIENTACIÓN DE LAS ENTRADAS																TOTAL
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
S. Verde												x					1
Santa Rosa															x		1
Machiarena				x (2)								x		x			4
Bosques							x (2)				x						3
C. del Dedo															x		1
Limache							x (2)				x						3
R. Popy (E1)										x							1
R. Popy (E2)							x										1
La Estelita					x												1
Cavas (E2)					x												1
Cavas (E3)																x	1
Ma.Teresa		x													x		2
Milla Curá			x				x (2)								x		4
TOTAL	0	1	1	2	2	0	7	0	0	1	2	2	0	1	4	1	24

Tabla 6.17. Orientación de las entradas. Nota: Cerrillada no se encuentra representada ya que a pesar de poseer una entrada no se tiene estipulada la orientación

Machiarena y Milla Curá tienen la mayor cantidad de entradas (4), seguidas por Los Bosques y Limache con tres y María Teresa con dos. Los ocho emplazamientos restantes poseen una sola abertura. Cabe destacar que, al menos, algunas de estas aberturas pueden ser modificaciones posteriores al momento original de construcción de la estructura. Entre los casos con posibles modificaciones en las entradas, se encuentran: Milla Curá, Machiarena, Rancho de Popy (E1), Siempre Verde y María Teresa.

A partir de estos quince casos que poseen una mayor cantidad de datos debido a que fueron relevados mediante prospección en el terreno, se realizó un análisis de conglomerados jerárquico (clúster) aplicando el método inter-grupos a fin de organizar a las estructuras líticas en conjuntos formados a partir de un grupo de variables vinculadas al sistema de construcción: alto y ancho máximo de la pirca, cantidad de entradas, promedio del ancho de las entradas, tipo constructivo, tipo de pared, tipo de roca, tipo de relleno y tamaño de roca (Figura 6.47).

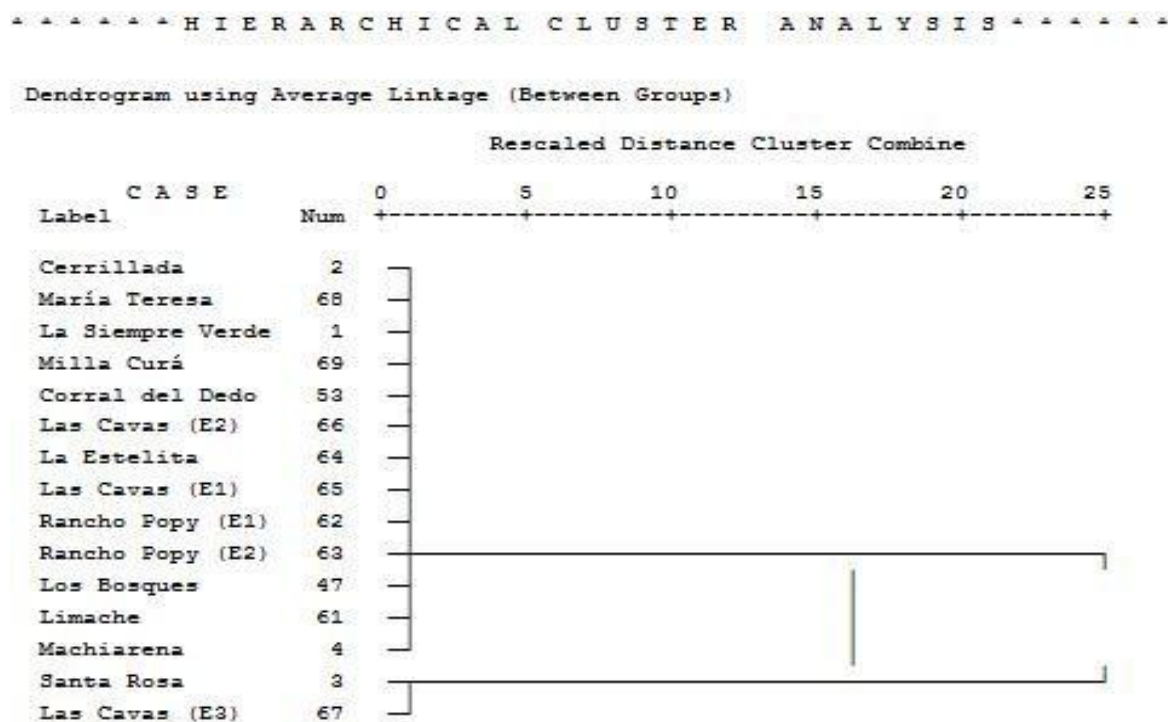


Figura 6.47. Conglomerado jerárquico compuesto con variables del sistema constructivo

Como puede observarse, se conforman dos grupos: uno mayoritario con trece casos y otro minoritario con dos casos. En el conjunto minoritario se ubican a las estructuras de Santa Rosa y Las Cavas (E3). Cabe recordar que el emplazamiento de Santa Rosa posee ciertas características que lo hacen factible de ser una “estructura trampa” (Bognanni 2007), posiblemente construida y utilizada con mayor énfasis en la captura del ganado que en su contención. Es destacable que a pesar de que el emplazamiento de Las Cavas E3 se encuentra actualmente en un mal estado de conservación debido a que por su interior atraviesan camiones con destino a una cantera cercana, el análisis de conglomerados permite agrupar ambas construcciones en un mismo conjunto debido a las similitudes establecidas entre las variables tomadas para el estudio del sistema constructivo.

En la Tabla 6.18 se presentan los estadísticos descriptivos del conjunto de variables vinculadas con “la espacialidad”: metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), distancia mínima entre estructuras, distancia mínima a una fuente de agua, pendiente aproximada y ángulo longitudinal máximo de la estructura. Para comenzar se presenta un cuadro con los estadísticos descriptivos vinculados únicamente con las variables cuantitativas no codificadas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
M.s.n.m.	33	125	396	273,09	58,276	-,014	,409	,421	,798
Dist. min. est.	33	13	30440	3778,24	6289,782	3,006	,409	10,329	,798
Dist. min. agua	33	63	4900	786,70	1224,502	2,622	,409	6,361	,798
Pend. aprox.	33	1,76	11,01	5,2791	2,54638	,501	,409	-,484	,798
Áng. long. est.	33	0	180	87,42	56,805	-,019	,409	-1,394	,798
N válido (según lista)	33								

Tabla 6.18. Estadísticos descriptivos vinculados con “la espacialidad”

Las estructuras se encuentran ubicadas entre los 125 y 396 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), conformando una curva prácticamente simétrica.

La distancia mínima entre estructuras de piedra es de 13 m (establecida entre las estructuras 1 y 2 del Rancho de Popy), mientras que la máxima es de 30440 m para el caso de Cerrillada. El desvío típico es demasiado alto (6289,782) por lo que la dispersión de los datos es muy amplia, evidenciando una gran variabilidad. La curva conformada es asimétricamente positiva y los valores se encuentran concentrados en la zona central de la distribución (concentración leptocúrtica).

La distancia mínima a un curso de agua varía entre los 63 y 4900 m (La Estelita y Machiarena, respectivamente), con una media de 786,7 m. Al igual que en caso anterior, la curva es asimétrica y positiva y los valores se hallan concentrados en el centro de la distribución (concentración leptocúrtica).

La pendiente mínima en que se encuentra emplazada una estructura es de 1,76° para Juárez 1 y la máxima es de 11,01° para Santa Inés 3, provocando un desvío típico relativamente bajo. La curva es levemente asimétrica positiva, mientras que los valores se concentran en la zona central de forma baja (concentración platicúrtica).

El ángulo longitudinal de las estructuras establece la disposición del eje mayor del emplazamiento por sobre los demás planos. El 0° representa aquellas construcciones que no poseen un eje mayor (ya sean circulares o cuadradas), mientras que los 90° pondera un eje predominante con dirección norte-sur y los 180° establece un eje este-oeste. La media es de 87,42° estableciendo la predominancia del eje norte-sur de las estructuras de piedra. La curva conformada es prácticamente simétrica y la concentración de valores es platicúrtica.

Con respecto a la altura sobre el nivel del mar en que se encuentran las estructuras de piedra (Figura 6.48), hay que destacar que la mayor cantidad se emplaza entre los 300 y 325 m.s.n.m. (10 casos), pero el conjunto con mayor cantidad de construcciones (16) se hallan entre los 200 y 275 m.s.n.m. Las únicas dos estructuras que se encuentran por encima de los 375 m son las denominadas Tandil 7 y Tandil 9, ambas de forma irregular y con áreas de superficies bastante bajas (938 m² y 126

m², respectivamente). Cabe recordar que aún no fueron prospectadas en el terreno. En cambio, las dos estructuras que se encuentran ubicadas en las zonas más bajas (entre los 125 y 200 m) son Cerrillada y Los Bosques que poseen superficies mayores (7850 m² y 3317 m², respectivamente).

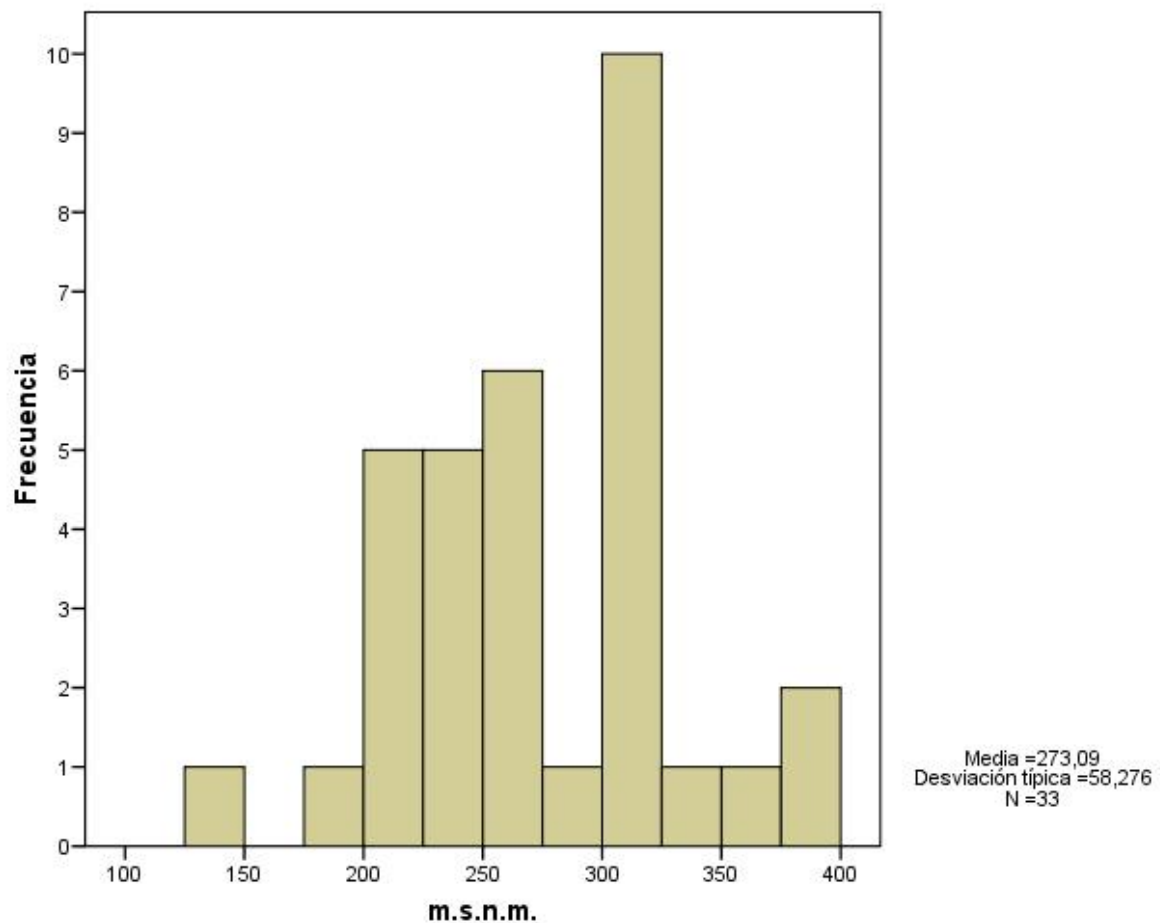


Figura 6.48. Histograma con las frecuencias de las estructuras líticas de acuerdo a la localización altitudinal en que se encuentran

Al encontrarnos en el hemisferio sur, la orientación de las laderas en donde se ubican los emplazamientos es fundamental para obtener una buena insolación. Como se observa en la figura inferior, a simple vista podemos plantear que las laderas con orientación predominante hacia el norte (noreste y noroeste) fueron las más utilizadas en el momento de construcción de las estructuras. Sin embargo, existe un grupo de seis construcciones que se ubican en las vertientes sudoestes de los cerros, donde la incidencia del sol es más limitada. En la Figura 6.49 se presentan los resultados.

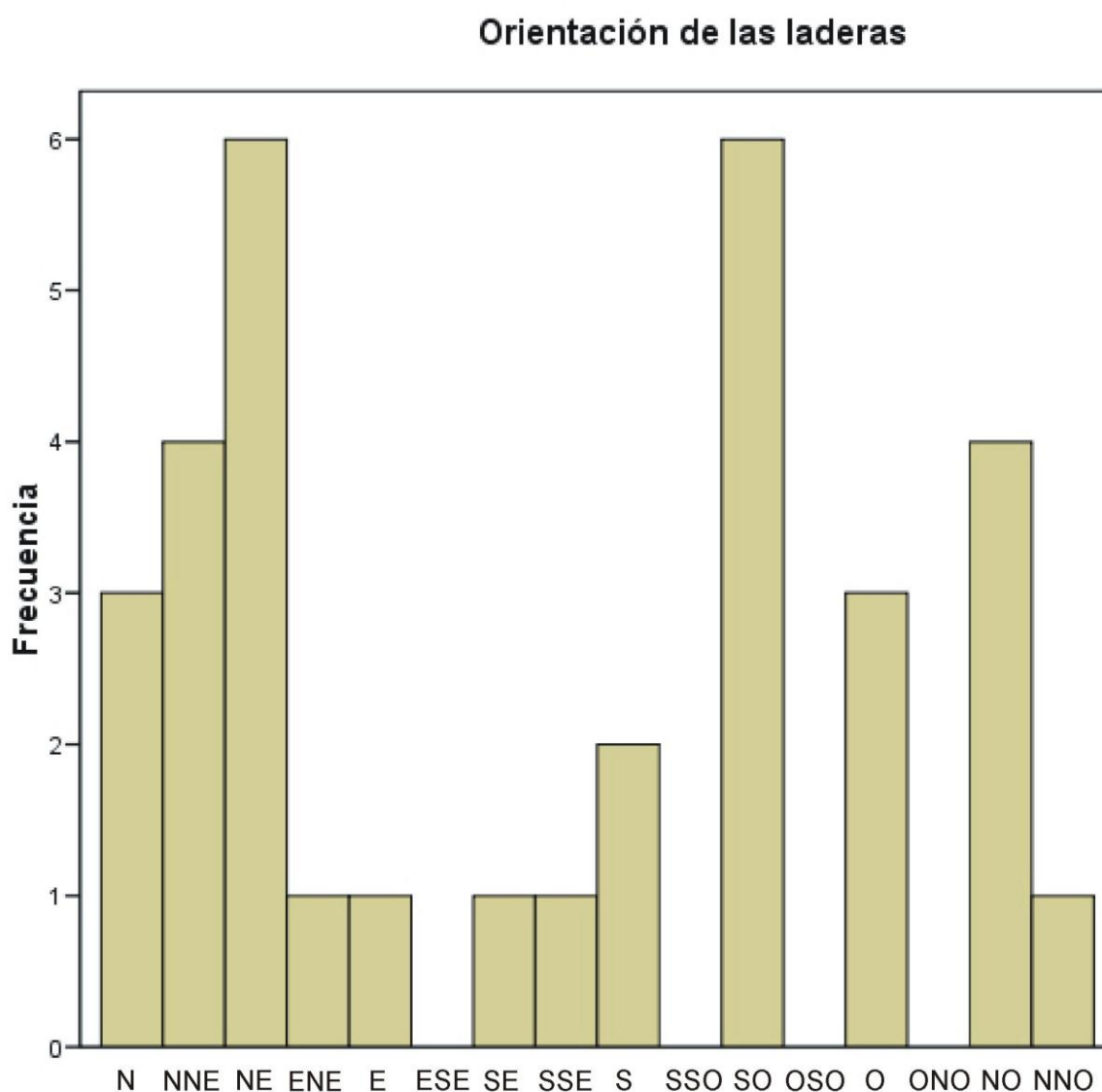


Figura 6.49. Orientación de las laderas utilizadas para el emplazamiento de las construcciones de piedra

Para comprender de forma pormenorizada la elección diferencial de las laderas, hay que realizar un análisis individual de cada una de las orientaciones principales. De esta forma se observa que las orientaciones establecidas directa o indirectamente hacia el norte corresponden a 19 casos, prácticamente duplicando a las orientaciones hacia el sur (10 casos). A su vez, las orientaciones establecidas directa o indirectamente hacia el este y oeste poseen, cada una de ellas, la misma cantidad de casos: 14.

Por otro lado, si tomamos a las cuatro orientaciones principales (norte, sur, este y oeste) de acuerdo a combinaciones de a pares, la mayormente representada es la noreste (11 casos), seguida por la sudoeste (6 casos), la noroeste (5 casos) y finalmente la sudeste (2 casos). Estos dos casos de

emplazamientos ubicados en la orientación sudeste corresponden a construcciones de características muy disímiles como Limache y Tandil 8.

En la Figura 6.50 se observan las correlaciones entre el grupo de variables relacionadas a las características espaciales y su correspondiente relación numérica expuesta en forma de tabla.

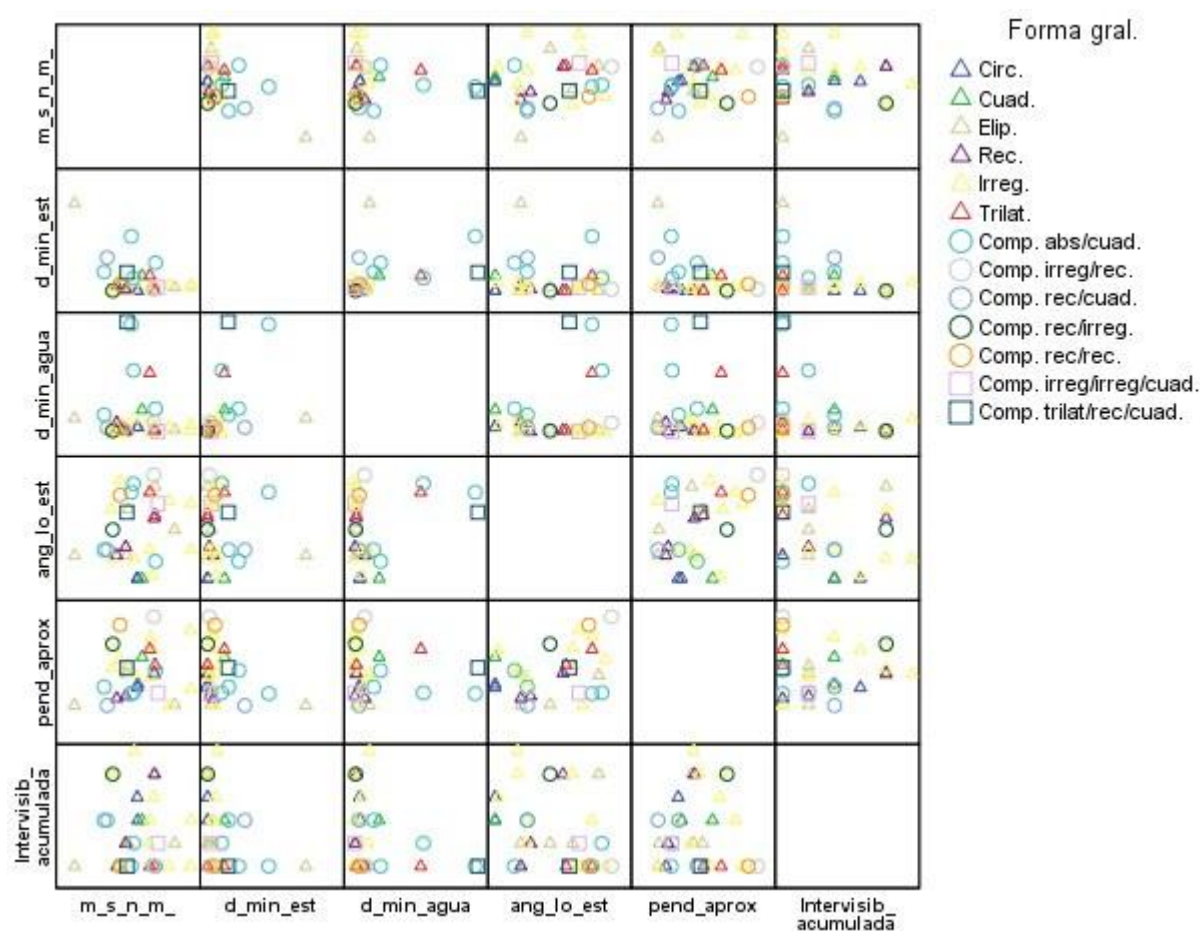


Figura 6.50. Dispersión matricial con variables relacionadas con la espacialidad

En la Tabla 6.19 se presentan las correlaciones establecidas entre las variables vinculadas con los aspectos espaciales.

		m.s.n.m._	D.min.est	Dist.min agua	Ang.long. est	Pend.	Intervisib. acumulada
m.s.n.m.	Correlación de Pearson	1	-,457(**)	-,087	,189	,142	-,100
	Sig. (bilateral)		,008	,632	,292	,430	,579
	N	33	33	33	33	33	33
D.min.est.	Correlación de Pearson	-,457(**)	1	,435(*)	-,073	-,338	-,326
	Sig. (bilateral)	,008		,011	,687	,054	,064
	N	33	33	33	33	33	33
D.min. agua	Correlación de Pearson	-,087	,435(*)	1	,227	-,106	-,327
	Sig. (bilateral)	,632	,011		,203	,556	,063
	N	33	33	33	33	33	33

Ang.long. est.	Correlación de Pearson	,189	-,073	,227	1	,345(*)	-,322
	Sig. (bilateral)	,292	,687	,203		,050	,067
	N	33	33	33	33	33	33
Pend.	Correlación de Pearson	,142	-,338	-,106	,345(*)	1	,043
	Sig. (bilateral)	,430	,054	,556	,050		,812
	N	33	33	33	33	33	33
Intervisib. acumulada	Correlación de Pearson	-,100	-,326	-,327	-,322	,043	1
	Sig. (bilateral)	,579	,064	,063	,067	,812	
	N	33	33	33	33	33	33

Tabla 6.19. Correlaciones entre variables relacionadas al espacio. Nota: ** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral) y * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

A partir del gráfico y la tabla podemos realizar algunas consideraciones:

Los metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) se encuentran inversamente correlacionados de forma altamente significativa con la distancia mínima entre estructuras; esto significa que a mayor altura en que se encuentra el emplazamiento, menor es la distancia lineal a la construcción más cercana.

Por otro lado, existe una correlación positiva significativa entre la distancia mínima entre estructuras y la distancia mínima a un curso de agua, es decir que ambas distancias aumentan o disminuyen en forma conjunta. Esta información nos proporciona una visión conjunta en relación a las posibilidades de establecimiento de las estructuras líticas en lugares donde el acceso al agua es más limitado.

Otra correlación positiva significativa se establece entre el ángulo longitudinal de las estructuras y la pendiente en que se encuentra el emplazamiento. En principio, podemos resaltar que las construcciones que no poseen un eje mayor, se encuentran en zonas con pendientes menores.

Asimismo, existen otras correlaciones que si bien no llegan a ser significativas, son tendencias interesantes de mención: entre la distancia mínima entre estructuras y la pendiente del terreno existe una correlación negativa, es decir que a medida de que aumentan las distancias entre las estructuras también van disminuyendo las pendientes en donde se emplazan las construcciones. Debido a que la zona posee un relieve pronunciado y que las distancias establecidas son lineales, cabe la posibilidad que algunos de los sub-grupos cercanos de emplazamientos que se encuentran en las sierras se asocien a pendientes mayores que aquellas que se encuentran a distancias mayores. También se establece una tendencia obvia de correlación negativa entre la distancia mínima entre estructuras y la intervisibilidad acumulada, es decir que la posibilidad de intervisibilidad entre sitios es menor a medida de que los sitios se encuentran más alejados. Caso similar ocurre entre la distancia mínima a un curso de agua y la intervisibilidad. Por último, cabe mencionar una tendencia de correlación negativa existente entre la intervisibilidad acumulada y el ángulo longitudinal de las estructuras.

Por otro lado, se realizó un análisis de conglomerados jerárquico (clúster, método entre grupos) a fin de organizar a las estructuras líticas en conjuntos formados a partir de un grupo de variables relacionadas con la espacialidad: metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), distancia mínima entre estructuras, distancia mínima a una fuente de agua, orientación de la ladera, pendiente del terreno, ángulo longitudinal de la estructura e intervisibilidad. El resultado se presenta en la Figura 6.51 que se encuentra debajo.

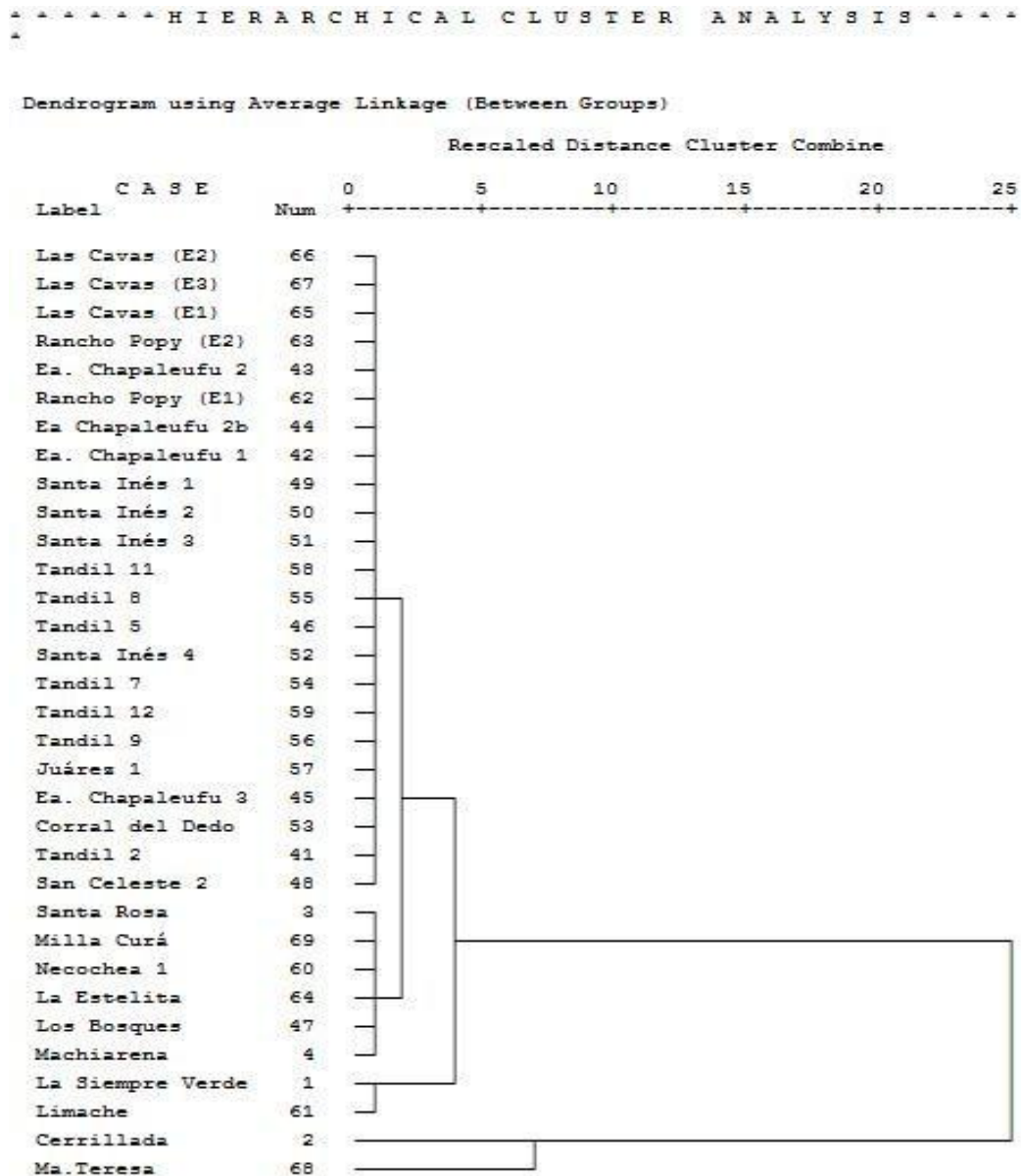


Figura 6.51. Gráfico de conglomerados jerárquicos con variables vinculadas a los aspectos espaciales

Como puede observarse, se establecen dos grupos, uno minoritario con dos estructuras líticas: María Teresa (ex Cura Malal) y Cerrillada y otro mayoritario que posee el resto de los emplazamientos. El conjunto minoritario, a su vez, no tiene una asociación demasiado fuerte entre las

dos construcciones de piedra. Por otro lado, el conjunto mayoritario posee un subgrupo de dos estructuras (Siempre Verde y Limache) que tienden a separarse el resto.

En definitiva, y de acuerdo con el análisis jerárquico, podemos establecer la conformación de cuatro subgrupos, de los cuales dos son de una sola estructura pero que se vinculan en cierto punto: María Teresa, por un lado y Cerrillada, por otro lado. El tercer subgrupo está conformado por dos emplazamientos: Siempre Verde y Limache. Por último, el cuarto subgrupo, que incluye al resto de las construcciones.

Si a este mismo grupo de variables vinculadas a aspectos espaciales les agregamos otras (también cuantitativas) como la cantidad de recintos, la longitud y el ancho máximo de la estructura y el área, observamos (Figura 6.52) que al utilizar un conglomerado jerárquico (método del vecino más próximo), nuevamente se conforman dos grupos: uno mayoritario con treinta y dos casos y otro minoritario con un sólo caso (Cerrillada).

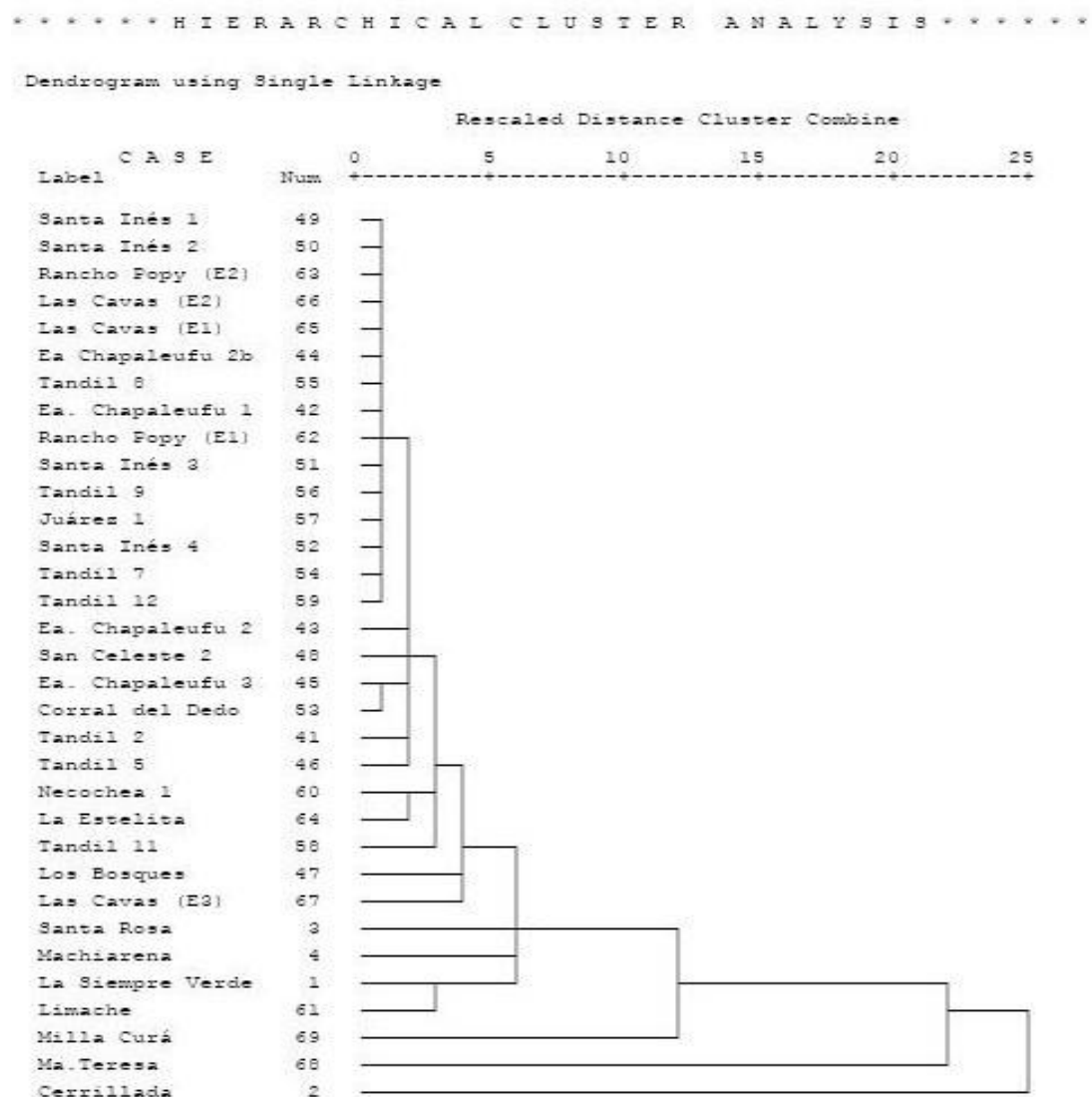


Figura 6.52. Conglomerado jerárquico utilizando todas las variables cuantitativas de todos los registros del área

Si bien en este caso se establecen dos conglomerados, de los cuales uno posee un solo registro (Cerrillada), cabe destacar que si realizamos un corte a una distancia media (entre 10 y 15), obtenemos dos grupos nuevos de un registro cada uno: por un lado, María Teresa y por otro lado, Milla Curá. De esta forma podemos plantear que no sólo la espacialidad se encuentra afectando a la separación de, al menos, dos estructuras (Cerrillada y María Teresa), sino también las propias características que hacen al tamaño de los emplazamientos. Para confirmar o invalidar estos resultados es posible realizar un conglomerado no jerárquico como el análisis de conglomerado de K-media o “K-mean” (Martínez Arias 1999). Aplicando una estandarización de las medidas como la puntuación Z, observamos a partir del Análisis de las Varianzas (ANOVA), que las variables que más están afectando a la conformación de los grupos es la distancia mínima a una estructura, seguida por el área, el ancho máximo y el largo máximo, es decir tanto variables espaciales como de tamaño (Tabla 6.20). Sin embargo, debemos resaltar que las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes agrupaciones.

Variable	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl
m.s.n.m.	14347,372	1	3042,882	31	4,715	,038
Cant. recintos	,040	1	,374	31	,106	,747
Long. máx.	17737,883	1	1712,285	31	10,359	,003
Ancho máx.	9100,559	1	619,494	31	14,690	,001
Área (m ²)	298358078,323	1	13106666,062	31	22,764	,000
Dist. mín. est.	931830788,319	1	10778470,443	31	86,453	,000
Dist. mín. agua	8265103,421	1	1281157,018	31	6,451	,016
Ang. long. est.	122,190	1	3326,899	31	,037	,849
Pendiente	17,771	1	6,120	31	2,904	,098
Intervisib. acumulada	4,888	1	2,366	31	2,066	,161

Tabla 6.20. Análisis de varianzas del conglomerado de K-media

Con este método no jerárquico también se forman dos grupos (en este caso, el número de conglomerado es optativo): el mayoritario con treinta y un casos y el minoritario con dos (Cerrillada y María Teresa). Es decir que con la aplicación de ambos métodos, el resultado es prácticamente el mismo en cuanto a la conformación de los grupos. En la Tabla 6.21 se presenta la comparación de los dos grupos obtenidos por el método de K-media con los estadísticos: promedio, desvío típico, números máximos y mínimos para cada variable. Como se observa, existen grandes variaciones de cada conglomerado entre todas las variables, con excepción del ángulo longitudinal de las estructuras. Sin embargo, hay que considerar la cantidad de casos que se establecieron en cada conglomerado.

			m.s.n.m.	Cant. de recintos			Long. max.	Ancho max.	Área (m2)	Dist. min. est.	Dist. min. Agua	Ang. long. est.	Pen-diente	Inter-vis. acum.
				1	2	3								
Número inicial de casos	1	Media	278,4				55,83	37,15	2440,77	2428,51	659,58	86,93	5,46	1,61
		Desv. típ.	53,42				39,77	24,22	3177,22	2990,06	1023,08	56,88	2,5	1,56
		Máximo	396				176	107	15277	11577	4900	180	11,01	5
		Mínimo	194				3,2	2,93	9	13	63	0	1,76	0
		Mediana	272				54	35,73	1129	1365	313	85	5,15	
		Moda	231				19,5	19,5	298	13	63	50	1,76	
		Recuento		22	7	2								
	2	Media	191				153	106,75	15042,5	24699	2757	95	2,39	0
		Desv. típ.	93,33				74,95	39,95	10171,7	8119	2883,58	77,78	0,86	0
		Máximo	257				206	135	22235	30440	4796	150	3	0
		Mínimo	125				100	78,5	7850	18958	718	40	1,78	0
		Mediana	191				153	106,75	15042,5	24699	2757	95	2,39	
		Moda	125				100	78,5	7850	18958	718	40	1,78	
		Recuento		1	1	0								

Tabla 6.21. Comparación de estadísticos entre ambos conglomerados

6.3. Identificación de rastrilladas y/o caminos antiguos

Las estructuras líticas, ya sea lineales o de planta, son elementos materiales positivos, es decir que se encuentran por encima del nivel del suelo planteadas como una construcción con rocas. Sin embargo, la detección de antiguos caminos o rastrilladas tiene un grado mayor de complejidad ya que el rasgo tiene características negativas por encontrarse por debajo del nivel del suelo. Otro factor que va a influir en la identificación de sendas y caminos es el hecho que sólo se constituyen como una impronta del terreno ya que no poseen una materialidad intrínseca constituyente (a menos que invistan algún tipo de cubierta como rocas o asfalto). A estas dos características constitutivas originales del rasgo hay que agregarle los factores de transformación sufridos desde el momento de conformación de las sendas hasta la actualidad. El acelerado proceso agrícola es, posiblemente, la acción transformadora más intensa en el área. La utilización de maquinaria como tractores, sembradoras, cosechadoras, etc. provoca una tendencia niveladora del terreno y con ello una pérdida de las sutiles diferencias del relieve. Otro factor de transformación de las sendas y rastrilladas fue inducido por su posible incorporación a la red vial del Estado Nacional en la conformación de rutas nacionales, rutas provinciales y/o caminos vecinales. Hay que tener en cuenta la lógica posibilidad de reutilización de estas sendas a partir del momento de instalación de comunidades criollo-europeas en la zona desde el año 1823, sobre todo considerando que la apertura de caminos en áreas serranas posee mayores limitaciones que en los terrenos llanos.

Los condicionantes planteados para la identificación de las sendas antiguas o posibles rastrilladas hacen que adquiera mayor importancia el análisis de los documentos escritos como los planos de mensura en donde figuran caminos que fueron utilizados desde mediados a fines del siglo XIX.

En primer lugar se realizó un mapeo de las rutas y caminos secundarios actuales sobre la base de las cartas topográficas del IGM: Azucena (3760-29-1) del año 1955, Sierra de Tandil (3760-29-2) del mismo año, Barker (3760-29-3) y Estancia La Pacífica (3760-29-4) del año 1956 y la imagen del satélite Landsat 7 ETM+ con una combinación de bandas RGB 321 y 753, además la banda 8 (pancromática); todo esto incidió para obtener un mayor detalle respecto de la identificación de los rasgos. El resultado se observa en la Figura 6.53.

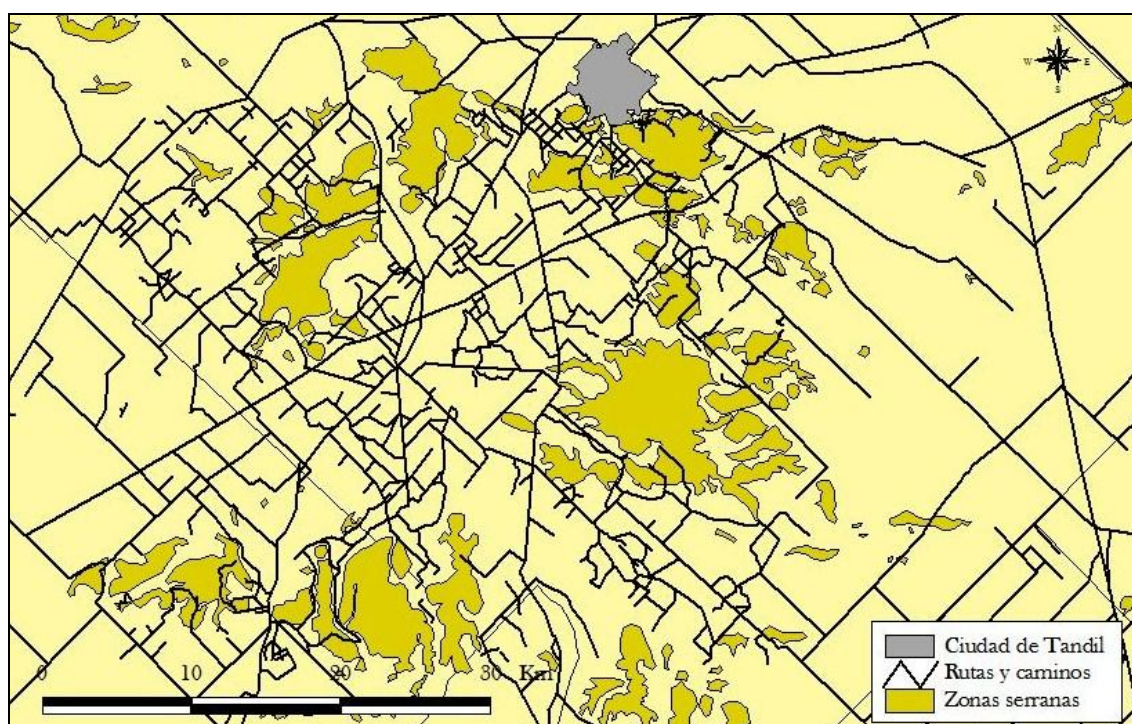


Figura 6.53. Red de caminos actuales

Un dato interesante que se observa claramente en la imagen es que los valles interserranos son surcados longitudinalmente por, al menos, una ruta o camino; las rutas que cumplen esta afirmación son la Ruta Nacional 226 que pasa por el este de la ciudad de Tandil en dirección al sudeste, la Ruta Provincial 30 que franquea al oeste de la misma ciudad y tiene dirección sur, la Ruta Provincial 74 que atraviesa toda la zona desde el noreste al sudoeste y la Ruta Provincial 80 que posee sentido de norte a sur (al oeste de la imagen) y que es el camino de acceso a Barker en el departamento de Benito Juárez. Estas cuatro rutas son actualmente las principales vías de comunicación en la zona y, particularmente las rutas provinciales 74 y 80 determinan una partición del espacio serrano en cuatro unidades menores: en la fracción noroeste se localiza la Sierra Alta de Vela y la zona del cerro La Federación; en la zona noreste se encuentra la ciudad de Tandil, la Sierra de la Ánimas y la Sierra del

Tigre; en la fracción sudeste se halla la Sierra de Tandil propiamente dicha y más al sur, la Sierra de las Ovejas; por último, en la porción sudoeste, que se encuentra subdividida en dos por un segmento de la Ruta Provincial 30, se localizan las sierras La Juanita y la Cuchilla de las Águilas.

En la misma imagen también se aprecia como las zonas serranas interrumpen el entramado de las vías de comunicación provocando la existencia de grandes zonas que, en principio, se encuentran sin caminos.

La gran cantidad de caminos principales (rutas nacionales y provinciales) y secundarios (caminos vecinales y de acceso a las estancias) que se encuentran actualmente en uso hacen prácticamente imposible la identificación de sendas antiguas que se puedan corresponder con rastrilladas. Para sortear este inconveniente es necesario incorporar el dato histórico a través de los duplicados de mensuras. Sin embargo, el trabajo realizado por los agrimensores no estaba estandarizado por lo que existen mensuras con diferentes niveles de detalles, en muchas de las cuales el énfasis estaba únicamente puesto en las medidas perimetrales del campo en detrimento del relevamiento de caminos y demás rasgos. También hay que tener en consideración que, a pesar del preciso trabajo realizado por muchos de los agrimensores, existen diferencias espaciales infranqueables provocados por los distintos sistemas de proyección e instrumental utilizado en el siglo XIX que no permite una exacta correspondencia entre los caminos relevados de las mensuras y la demás información espacial utilizada (imágenes satelitales, cartas topográficas, etc.), provocando un desfase de varios cientos de metros entre las distintas coberturas. Por este motivo es que no sólo hay que tener en cuenta la ubicación de los rasgos sino también los detalles de las formas que permitan una mejor identificación de las sendas.

En la Figura 6.54 se observa sobre un “background” de la red de caminos actuales a las sendas relevadas en cuatro mensuras distintas. El “*camino del Tandil al Azul*” y un camino sin nombre del campo de la Estancia Los Bosques, propiedad de Miguel Ciriaco Figueroa del año 1896 (duplicado de mensura Tandil N° 104). El primero de los caminos hace referencia a los dos lugares que conecta (Tandil y Azul) y tiene una forma y ubicación similar a un segmento de la Ruta Nacional 226 que sugestivamente une en la actualidad a estas dos localidades. El segundo camino, innominado en la mensura, se encuentra uniendo al casco de la estancia con la primera senda y su correspondencia con un camino actual es más dudosa. A partir del duplicado de mensura Tandil N° 74, propiedad de Juan R. Facio y Benjamín Vergéz del año 1885 se obtuvo el dato de otros dos caminos, uno de los cuales es denominado como “*Camino vecinal del Tandil*” y el segundo no posee nombre. El primero de los caminos tiene cierta correspondencia con la avenida Don Bosco, acceso sur de la ciudad de Tandil, mientras que el segundo camino parece, en principio, que no posee un correlato con ninguna vía de acceso actual. Del duplicado de mensura Tandil N° 60, propiedad de Juan Peña del año 1878 se logró identificar dos sendas denominadas: “*Camino de la Carlota al Tandil*” y “*Camino del Tandil a Bahía Blanca*”. El primer camino posee una dirección semejante a la actual Ruta Provincial 30 y, como su

denominación lo indica, estaría vinculando a la ciudad de Tandil con la estancia La Carlota ubicada al sur del partido y que aún mantiene el mismo nombre. El segundo camino coincide con un “*camino principal que une localidades*” relevado de la carta topográfica Sierra de Tandil y Azucena, ambas del año 1955. El duplicado de mensura Tandil N° 88, propiedad de José Buteler del año 1888 aporta datos acerca la existencia de tres caminos. El “*Camino a Juárez*” se encuentra en el Partido de Tandil, en cercanías del límite con Benito Juárez y es una senda con una bifurcación en sentido oeste que, en principio, no parece corresponderse con ningún camino o ruta actual. El “*Camino a Bahía Blanca*” posee un trayecto semejante a las vías férreas del Ferrocarril General Roca que une la localidad de Azucena con Barker y al camino actual que existe a su lado; cabe destacar que es la continuación del “*Camino del Tandil a Bahía Blanca*” de la mensura anteriormente descripta (Tandil N° 60). Aproximadamente la mitad del trayecto del “*Camino a Bahía Blanca*” se encuentra en Tandil y la otra mitad está en Benito Juárez, en dirección al sudoeste. También se encuentra una senda denominada “*Camino a la cantera*” que tampoco se condice con algún camino actual y posiblemente hace referencia a la cantera de arcilla ubicada en la sierra sin nombre lindante con el Cerro Los Angelitos y próxima a la ciudad de Barker. Por último, se observa el “*Camino al Carmen de Fernández*” en dirección al sudeste y que posee un segmento que parece coincidir, de manera muy general, con la huella que une a la estancia Azucena con la estancia La Elvira (según las cartas topográficas Barker y La Pacífica).

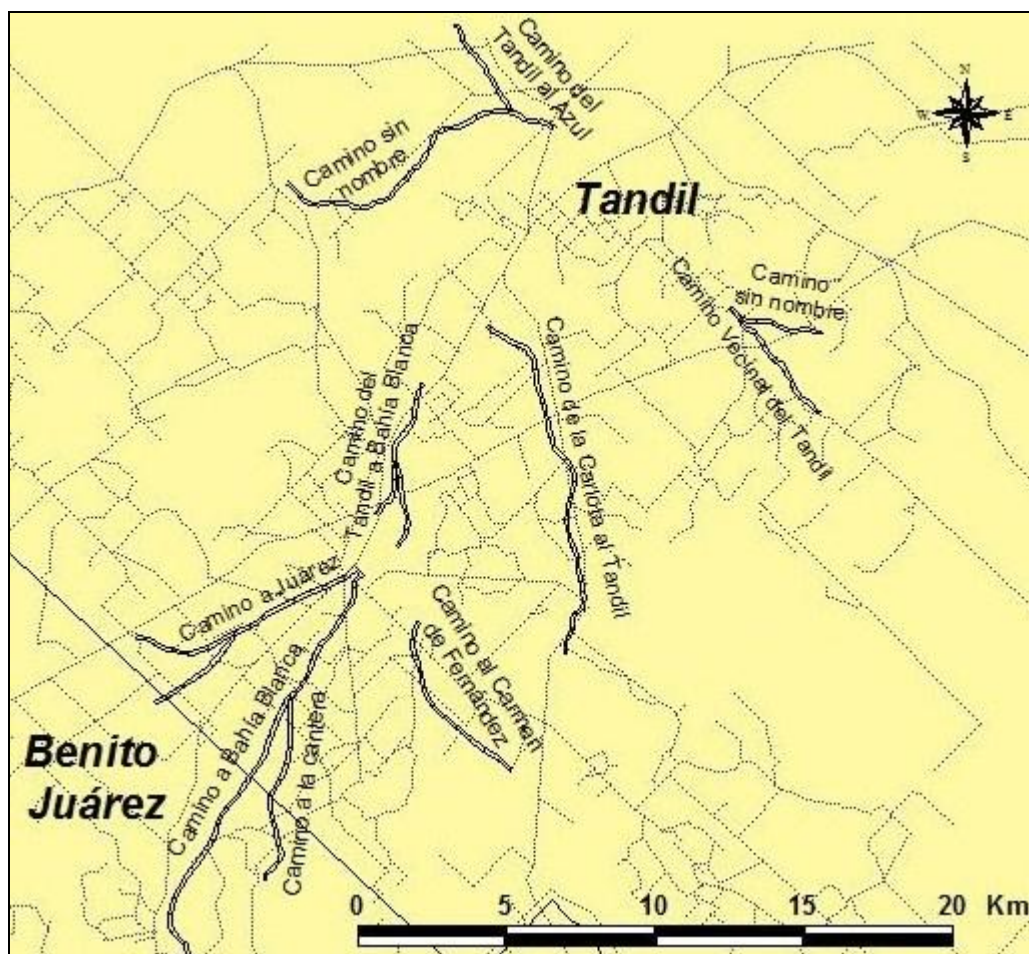


Figura 6.54. Caminos que figuran en los duplicados de mensuras sobre una base de caminos actuales

Para el caso de la mensura de Miguel C. Figueroa, en la cual a simple vista se evidencia cierta correspondencia entre las sendas de fines de siglo XIX y los caminos actuales, es necesario efectuar algún procedimiento que permita corroborar esta vinculación. Una forma para lograr el cruce de la información espacial de los caminos de las mensuras y las rutas y caminos actuales es a través de un software denominado Map Analyst 1.3.6. Este sencillo y limitado programa tiene la particularidad de extrapolar información entre mapas antiguos y modernos.

Se identificaron siete puntos coincidentes ubicados entre el perímetro del croquis de la mensura y una imagen satelital de alta resolución del Google Earth; cuatro de los puntos estaban ubicados en la trayectoria del arroyo Chapaleofú, dos en el cruce de las vías del ferrocarril General Roca (Ferrocarril del Sud en la mensura) con el límite del campo de Figueroa y el *Camino del Tandil al Azul* y el último punto de referencia estaba entre las vías del *Ferrocarril de las Canteras* que figura en la mensura en cercanías al Cerro Leones en el límite sudeste del campo y que pudo ser reconocido en la imagen satelital ya que actualmente perduran como vías en desuso. Utilizando el método de transformación Helmert de cuatro parámetros se generó en la mensura, y sobre la base de los puntos de referencia, una grilla de distorsión con una rotación de 2° , un desvío estándar de 3,90 y un error medio de

posición de 6 m, lo que significa que la relación espacial entre las referencias del mapa antiguo y la imagen moderna son relativamente constantes y sin incoherencias. Después de comprobar la existencia de una coherencia significativa entre el croquis y la imagen, es posible realizar la extrapolación de datos espaciales vinculados a diferentes rasgos de interés, en nuestro caso los caminos que figuran en las mensuras. De esta forma podemos evaluar que el “*Camino del Tandil al Azul*” no se corresponde con la Ruta Nacional 226 como se había creído en un principio sino con el acceso Base Aérea que tiene su origen en el cruce con la Ruta Provincial 30, muy cerca de la ciudad de Tandil. Este acceso continúa en dirección al noroeste y de forma paralela a la Ruta Nacional 226 llegando a la ciudad de Azul en donde se lo conoce como el “camino viejo a Tandil”. El rastro se pierde en el cruce con la Ruta Nacional 3 y parece que no se convierte en un acceso a la ciudad, aunque es posible que la ciudad se haya expandido sobre su trayecto, y de haber continuado en esta dirección habría llegado a la actual estación del ferrocarril Roca. Hay que recordar que el Ferrocarril del Sud llega a Azul en el año 1876 y la estación jamás cambió de lugar. El segundo camino, sin nombre, se genera en una bifurcación del anterior y su primer segmento, en dirección oeste, se corresponde con la actual Ruta Nacional 226, luego la senda cambia su rumbo hacia el sudoeste y se dirige a la zona de sierras (cerro Chato, La Federación, etc.) y actuales canteras. Inmediatamente después, continúa sobre la margen derecha del arroyo Los Sauces, afluente del Chapaleofú, y culmina su trayecto en la estancia Los Bosques a unos 700 m de la estructura lítica homónima. A pesar de algunas diferencias espaciales entre el camino de la mensura y el actual, y debido al condicionamiento del terreno en esta zona, no cabe duda que existe correspondencia entre ambas vías, aunque puedan existir algunas modificaciones de pequeños segmentos. En la Figura 6.55 se muestra el resultado final del proceso de correspondencia de los caminos que se encuentran en la mensura.



Figura 6.55. Superposición de los caminos que figuran en la mensura del campo de Miguel Figueroa (A) en una imagen de satélite (B). Las líneas color verde son los caminos de la mensura, las cruces naranjas son los puntos de referencia y el triángulo rojo corresponde a la estructura lítica Los Bosques

Por otro lado, el croquis de la mensura de Facio y Vergéz no posee tantos puntos de referencia como en el caso anterior por lo que simplemente se correlacionó la cobertura vectorial georreferenciada de los caminos (“Camino vecinal del Tandil” y el camino sin nombre) con una imagen Landsat 7 ETM+ RGB 321 de base (Figura 6.56). En esta imagen se aprecia como el

segmento inicial (más cercano a la ciudad) y el final (más al sur y sin asfaltar) del “*Camino vecinal del Tandil*” tienen correspondencia con la avenida Don Bosco, acceso sur de la ciudad. El segmento medio del camino no parece correlacionarse, al menos en esta instancia de análisis, con ninguna senda o vía de comunicación. El camino sin nombre tampoco parece tener un correlato en la imagen e incluso se encuentra atravesando un pequeño cerro de 278 m.s.n.m. por una zona de difícil acceso. Sin embargo, si se observa con detenimiento a la Figura 6.53, se aprecia la existencia de un camino secundario o huella que fue relevado de la carta topográfica Sierra de Tandil del año 1955 por lo que es posible que este camino actualmente haya desaparecido por el avance de la actividad agrícola.

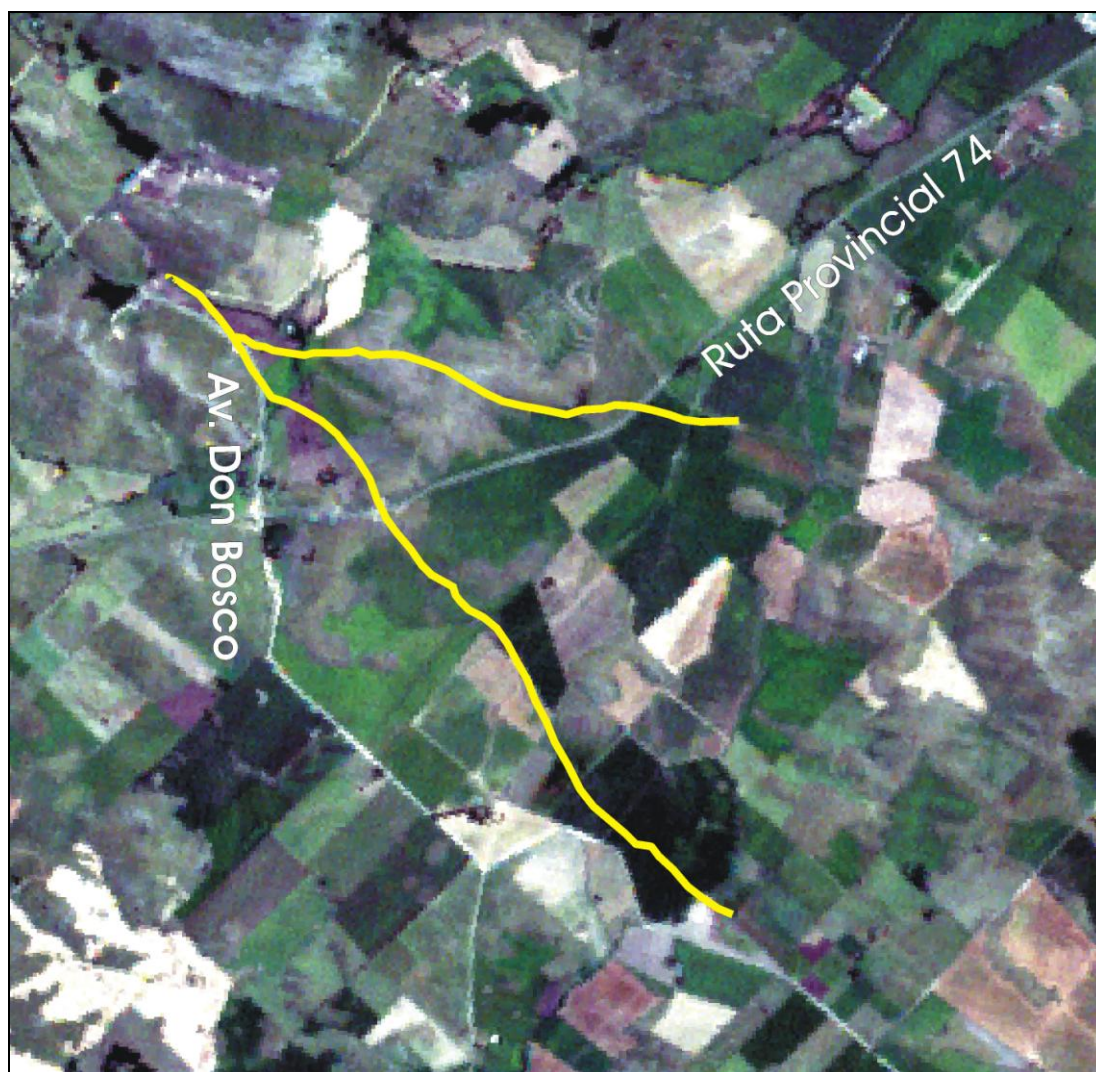


Figura 6.56. Caminos relevados del duplicado de mensura n° 74 (Juan Facio y Benjamín Vergéz) sobre una imagen Landsat 7 ETM+

A partir de la información espacial obtenida mediante la superposición de la imagen satelital y los datos de la mensura, se realizó la prospección en el terreno para determinar si existía correspondencia con algún camino y para evaluar el método. De esta forma, se tomaron fotografías en el lugar

establecido por la intersección de la Ruta Provincial N° 74 con el “*Camino vecinal del Tandil*” y el camino innominado (Figura 6.57a y 6.57b, respectivamente).



Figura 6.57. Cruce de la Ruta Provincial N° 74 con los caminos de la mensura. A: “*Camino vecinal del Tandil*”. B: camino sin denominación

En el lugar establecido como el punto donde el “*Camino vecinal del Tandil*” debía cruzar a la ruta 74 se observa que no consta ninguna evidencia de la existencia de un camino (Figura 6.57a), sino que, en cambio, hay una loma bastante rocosa que imposibilitaría el recorrido efectivo de una senda. Esta falta de concordancia espacial evidenciada en el terreno estaría implicando dos cosas: por un lado, la posibilidad que este segmento del camino se encuentre cubierto por el avance de los cultivos provocando un cambio considerable en el paisaje actual y por otro lado, un probable desfase espacial provocado por el error propio del método, principalmente vinculado con las posibilidad de georreferenciar un croquis con las características de los duplicados de mensura. En cambio, el camino innominado coincidió, aunque no de forma exacta, con una senda que actualmente funcionaba como punto de ingreso a un campo cultivado (Figura 6.57b). Como ya se planteó, la posibilidad de que estos caminos que funcionaron, al menos, durante parte del siglo XIX no hayan sido destruidos sino reutilizados es una circunstancia factible.

A partir del croquis del duplicado de mensura Tandil N° 60 de la propiedad de Juan Peña se realizó la vinculación espacial entre el “*Camino de la Carlota al Tandil*” y una imagen Landsat ETM+ RGB 321 de la zona de la actual Ruta Provincial 30 (Figura 6.58). En esta imagen (A) se observa al camino de la mensura georreferenciado dispuesto de manera paralela a la ruta y que, a pesar del desfase existente, se aprecia una sugestiva analogía entre ambas vías de comunicación. Para comprender mejor la posible vinculación entre estas sendas, se modificó la ubicación espacial del camino para superponerlo a la imagen satelital y así observar que existen coincidencias entre cinco cambios de

dirección del camino y la ruta (ver imagen B). Sin embargo, en la parte media del camino de la mensura se observa una zona curva que no tiene analogía con la ruta.

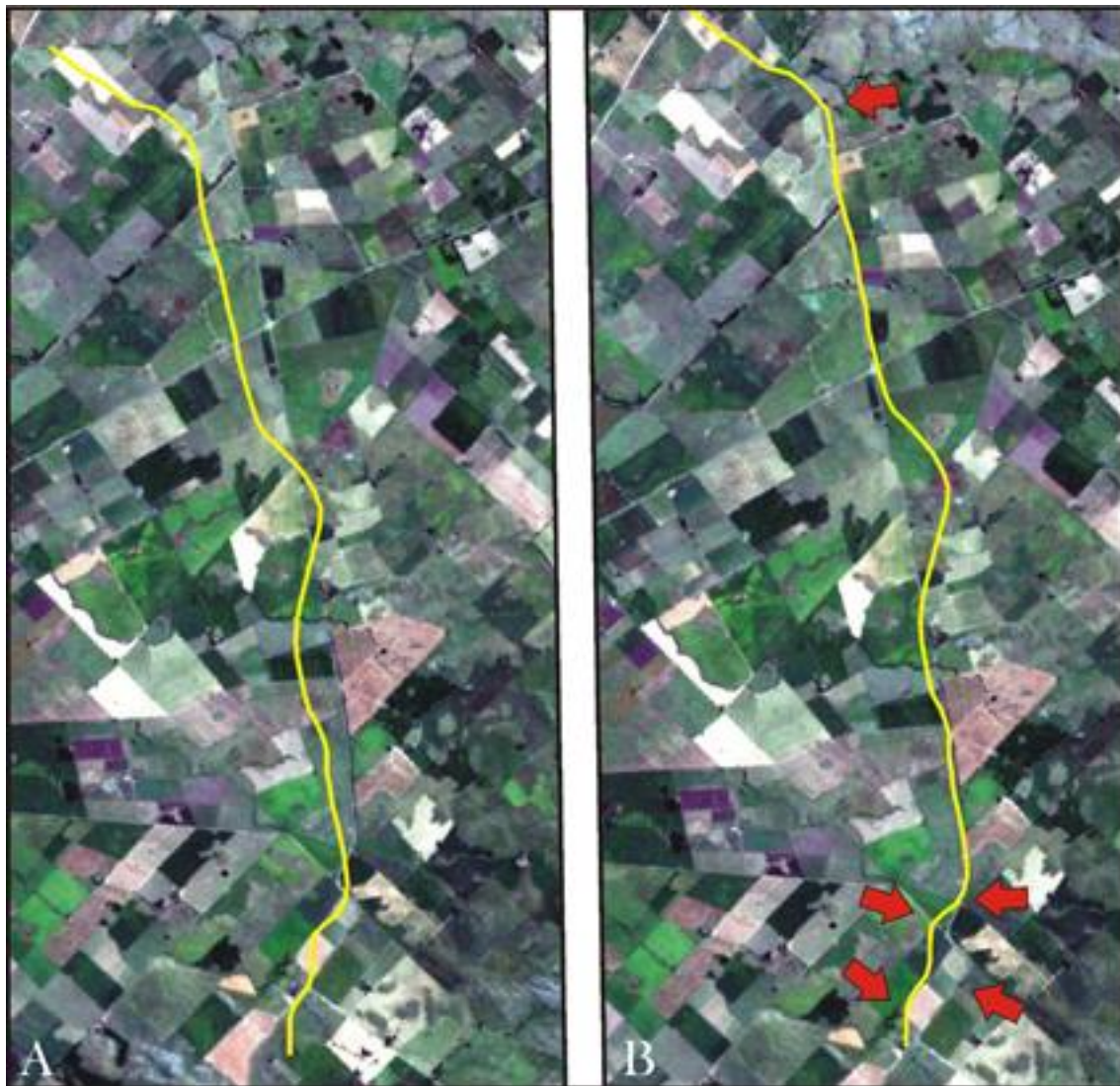


Figura 6.58. A: relación espacial existente entre el “Camino de la Carlota al Tandil” y la Ruta Provincial 30. B: reacomodamiento espacial del camino para advertir zonas coincidentes

Hay que recordar que la Ruta Provincial 30 surca longitudinalmente un gran valle que divide al área de estudio en dos mitades: una al este y otra al oeste. La ubicación estratégica de ambos caminos permite que estos se caractericen por poseer grandes trayectos rectos ya que mantienen cierta distancia con los mayores afloramientos rocosos y demás serranías de la zona. Reflexionando acerca de las similitudes y diferencias que se evidencian entre ambos caminos, podemos plantear dos posibilidades: por un lado, que sólo se hayan utilizado segmentos del camino de, al menos, durante fines del siglo XIX para la construcción de la ruta provincial; también que el “Camino de la Carlota al Tandil” haya influido en la elección del lugar y forma de la ruta pero que esta senda antigua haya sido cubierta por el avance del loteo de campos y la posterior actividad agrícola. Para poder

determinar esta última posibilidad se utilizarán, más adelante, imágenes de radar que permitan reconocer rasgos lineales en el terreno.

Por otra parte, el “Camino del Tandil a Bahía Blanca” se caracteriza por poseer una bifurcación que permite la conformación de dos caminos con similar dirección, pero distanciados, en el segmento final, por unos dos km. El camino de la mensura que se encuentra más al norte coincide, en general, con un “camino principal que une localidades” cartografiado en las cartas topográficas Sierra de Tandil y Azucena, mientras que el que se halla al sur de este coincide con las actuales vías del ferrocarril General Roca en dirección a la estación Azucena (Figura 6.59). En la primera imagen (A) de la Figura 6.59 se observa a ubicación georreferenciada del camino de la mensura apreciándose una coincidencia general con la imagen de base; sin embargo en la segunda imagen (B) al hacer concordar el punto de bifurcación de los caminos de la mensura con el cruce entre el camino y las vías férreas de la imagen y al estirar la imagen en sentido longitudinal, se observan mayores coincidencias, principalmente en el segmento de las vías del tren. La baja coincidencia de puntos diagnósticos entre el “Camino del Tandil a Bahía Blanca” y los caminos y vías férreas de la imagen otorga cierta desconfianza en cuanto al cruce de ambos datos. Sin embargo, la mayor correspondencia en la imagen con el camino de la mensura modificado arbitrariamente permite suponer una coherencia entre ambos datos espaciales. En relación con esto, cabe preguntarse qué nivel de error tenían los agrimensores de finales del siglo XIX al realizar las mensuras de los campos en la zona serrana de Tandilia.

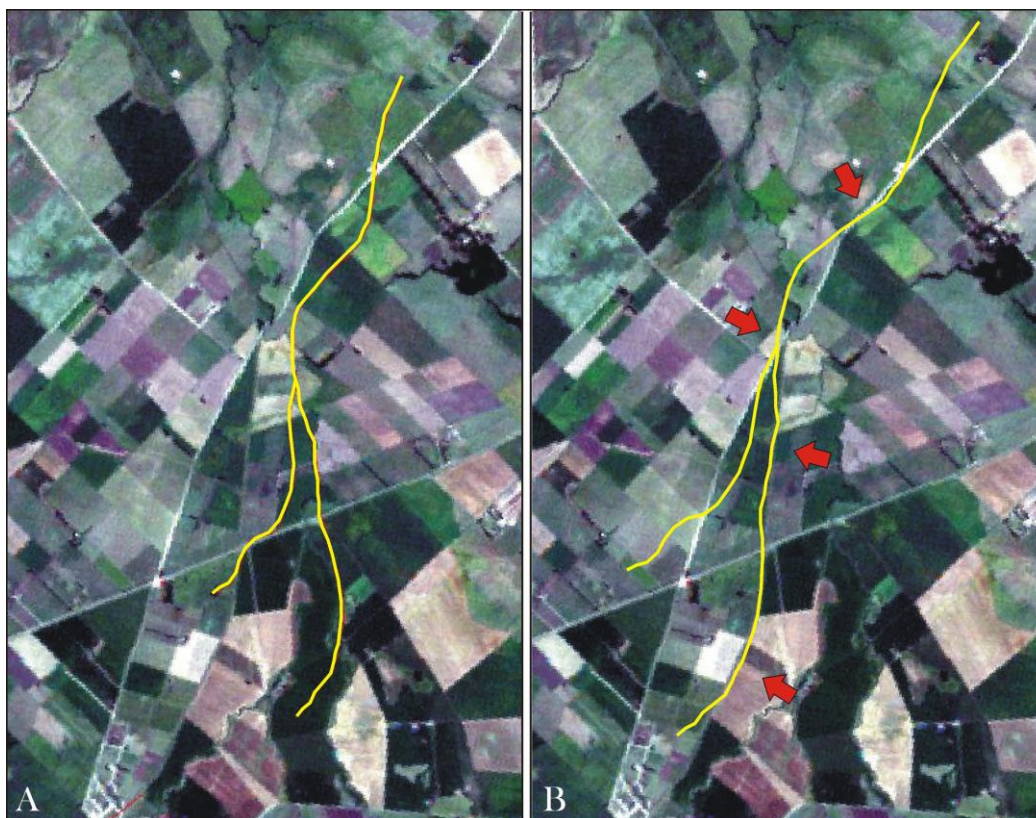


Figura 6.59. “Camino del Tandil a Bahía Blanca” en georreferenciada original (A) y adaptado a los rasgos similares de la imagen (B)

El duplicado de mensura Tandil N° 88, propiedad de José Buteler del año 1888, tiene la ventaja de poseer rasgos reconocibles, por lo que la interpolación de su información a la imagen de satélite puede ser bastante precisa utilizando el programa Map Analyst 1.3.6. En primer lugar, se reconocieron cinco puntos identificables tanto en la mensura como en la imagen de satélite Landsat 7 ETM+ (RGB 321): 1. el cerro Los angelitos (terreno en donde se halla la estructura lítica de Siempre Verde); 2. la sierras sin denominación al sur del cerro Los Angelitos; 3. la sierra de La Juanita; 4. la estancia La Azucena y 5. el cruce de caminos al lado del arroyo Chapaleofú. En la Figura 6.60a y 6.60b, pueden observarse los rasgos identificados en ambas imágenes (la imagen satelital y la mensura). Aplicando el método de transformación Helmert de cuatro parámetros se generó en la mensura, y sobre la base de los puntos de referencia, una malla de distorsión con una rotación de 47° hacia la derecha con respecto a la imagen de satélite (Figura 6.60b), un desvío estándar de 19,73 y un error medio de posición de casi 28 m, lo que significa que la relación espacial entre las referencias del mapa antiguo y la imagen moderna está siendo afectada por algunas de las referencias. Los puntos que más distorsión otorgan a esta malla son los puntos 1 y 2, es decir que la relación entre estos puntos, al ser llevada a la imagen Landsat, son los que menos se corresponden con las distancias en el terreno. Sin embargo, el desvío provocado por estos dos puntos de referencia es, relativamente, poco significativo y, por otro lado, los demás puntos (3, 4 y 5) mantienen las relaciones espaciales correspondientes entre sí, tanto en el terreno como en el duplicado de mensura.

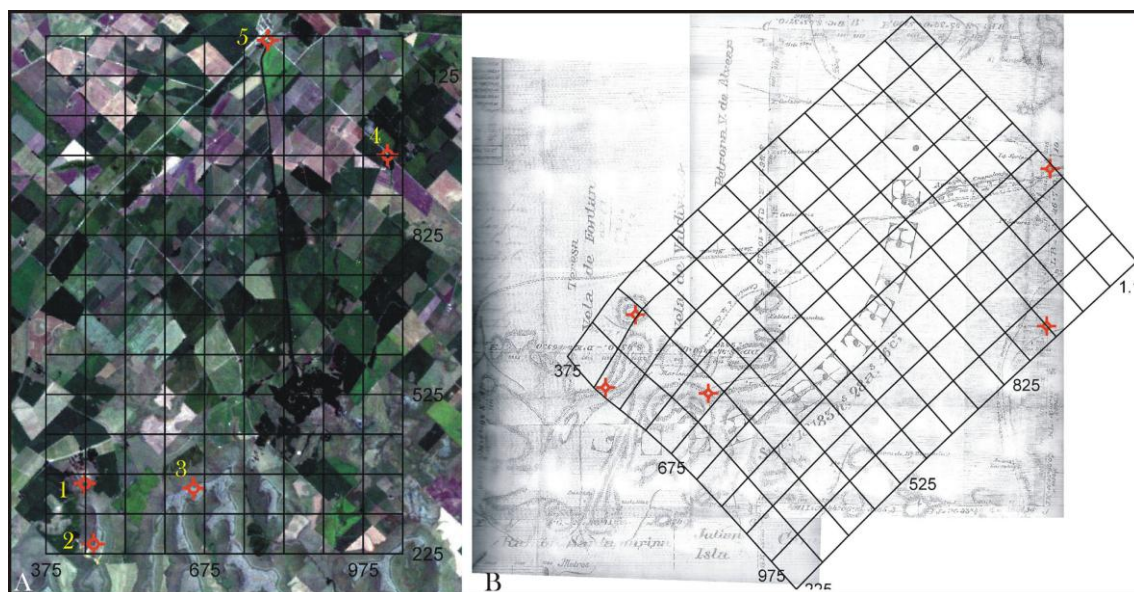


Figura 6.60. A: Imagen del satélite Landsat 7 ETM+ en donde se puede apreciar la malla y los puntos de referencia. B: Duplicado de mensura Tandil N° 88 donde se observa la distorsión de la malla extrapolada de la imagen satelital

En cambio, en la Figura 6.61 se observa la aplicación de la malla en sentido inverso; se coloca en la imagen satelital la malla extrapolada del duplicado de mensura con sus puntos identificados como

referencias y todos los caminos que fueron relevados. El “*Camino a Juárez*” no posee, en esta instancia de análisis, una coincidencia evidente con ningún camino conocido. El denominado “*Camino a Bahía Blanca*” tiene sus segmentos extremos de forma casi paralela al actual camino y vías del Ferrocarril General Roca que une la localidad de Azucena con Barker (y la estación de trenes La Negra). Sin embargo, el segmento del medio y de mayor tamaño difiere por varios cientos de metros con el trayecto de este camino actual o las vías del tren, aunque tiene una tendencia similar en su forma. Por su parte, el señalado “*Camino a la cantera*”, segmento bifurcado hacia el sudoeste del camino anteriormente citado, coincide con la zona del valle formado entre la sierra innominada que se encuentra al sur del cerro Los Angelitos y el cerro La Juanita, por donde actualmente pasa el actual camino a la cantera de arcilla. Por último, el “*Camino al Carmen de Fernández*” tiene una exigua correspondencia con una huella que vincula a las estancias de La Azucena con La Elvira. Hay que destacar que hacia el sudeste de esta mensura se encontraba la propiedad de Carmen Z. de Aguilar y hacia el sur, en el actual Partido de Benito Juárez en el límite con Tandil, se establecían los campos de Juan N. Fernández. Cabe preguntarse si surge de algunas de estas propiedades el nombre del citado camino.



Figura 6.61. Superposición de la información histórica del mapa de mensura en la imagen de satélite

Hasta el momento se estuvo trabajando con imágenes multiespectrales de Landsat 7 ETM+, es decir sobre respuestas de sensores pasivos. Sin embargo, las imágenes del radar RADARSAT 1, al ser generadas por sensores activos, pueden facilitar un relevamiento de rasgos que hasta el momento permanecían invisibles. Esta clase de sensores con longitudes de onda mucho mayores que los anteriores permiten atravesar la atmósfera e incluso las capas superficiales del sedimento terrestre dependiendo de la humedad y la polarización de la onda. La sensibilidad en relación a la topografía es uno de los aspectos más interesantes; las pendientes, incluso las leves, que se encuentran enfrentadas al sensor tienen una señal de retorno mayor permitiendo la creación de una imagen del relieve con

gran cantidad de información geomorfológica. Los elementos brillantes son provocados por una buena reflexión del haz de la microonda debido a la rugosidad de la superficie, mientras que los elementos oscuros son resultado de una superficie especular en donde el haz no tiene una reflexión efectiva como ocurre en superficies lisas como los cuerpos de agua en calma o carreteras.

En la Figura 6.62a se observa en la imagen del radar una línea de tonos oscuros que se posee cierta correspondencia con el segmento norte del “Camino de la Carlota al Tandil” del duplicado de mensura Tandil N° 60, propiedad de Juan Peña. En la imagen b de la Figura 6.62 comprende la misma zona pero utilizando de base a una imagen pancromática de Landsat 7 ETM+. La imagen pancromática permite la identificación de elementos en un rango de longitudes de onda mayor que la sensibilidad del ojo humano ya que se establece entre los 0,52 a 0,90 μm .

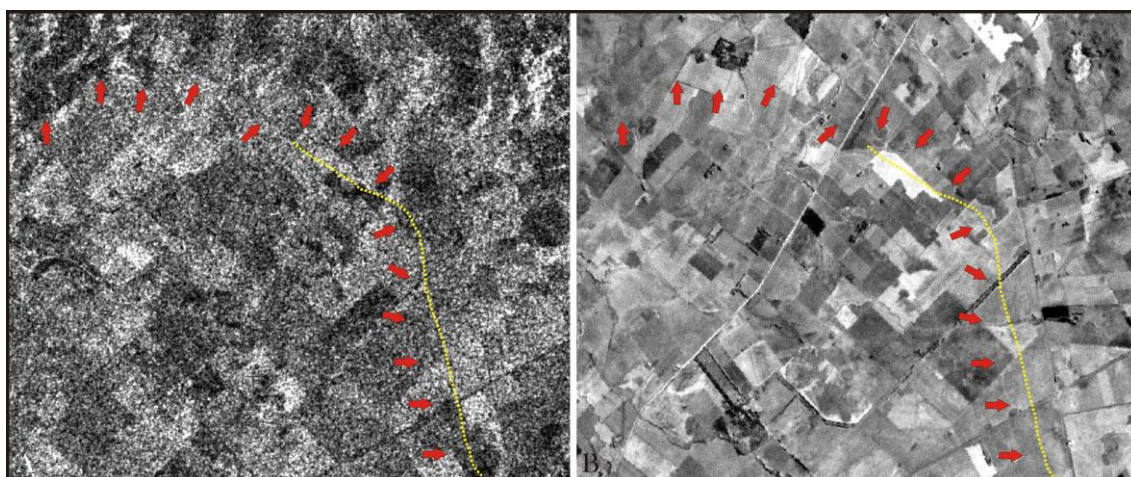


Figura 6.62. “Camino de La Carlota al Tandil”. A: imagen RADARSAT 1. B: imagen pancromática de Landsat 7 ETM+. Las flechas rojas marcan una posible senda y la línea amarilla representa el “Camino de la Carlota al Tandil” del duplicado de mensura Tandil N° 60 de Juan Peña

Este elemento lineal posee dirección hacia las sierras que se encuentran en la margen izquierda del arroyo Chapaleofú. En esta misma dirección y a unos 2 km de distancia desde el extremo donde se pierde el rastro de este objeto lineal, se encuentra la estructura lítica denominada Estancia Chapaleofú 3 y en dirección norte, a poco más de 1,5 km, se halla el emplazamiento denominado Tandil 2. Con anterioridad se planteó la posibilidad de que el “Camino de la Carlota al Tandil” tenga correspondencia espacial con la Ruta Provincial 30 (ver Figura 6.58), sin embargo el hallazgo de este nuevo rasgo de características lineales establece otras tres opciones alternativas: que el camino de la mensura sea el rasgo identificado en la imagen de radar; que parte del camino de la mensura se haya utilizado en la construcción de la Ruta Provincial 30 y parte haya quedado en desuso y que luego haya desaparecido por el avance de la actividad agrícola o que el “Camino de la Carlota al Tandil” no se relacione con la actual ruta ni con el rasgo hallado. Esta última opción es la menos probable en términos de costo de construcción de una vía de comunicación de la dimensión del citado camino.

La posibilidad de que este rasgo sea una senda es innegable, sin embargo no debemos descartar otras opciones como paleocauces sedimentados en actuales campos cultivados. Para contrastar esta información es necesaria la realización de prospecciones en la zona e incluso la toma de muestras de sedimento para analizar su composición. En el trabajo de campo se tuvo que identificar un lugar en el que existe un camino secundario que es atravesado por el elemento lineal identificado en la imagen de radar. Este camino corresponde a la continuación de la avenida Juan B. Justo, en una bifurcación anterior a pasar a formar parte de la actual Ruta Provincial N° 30 (Figura 6.63a). En ese lugar de cruzamiento del camino secundario con el rasgo identificado, se localizó en dirección noroeste a un camino con tranquera que, a pesar de encontrarse en mal estado, se encontraba en uso y que conducía a la Sierra Alta de Vela (Figura 6.63b). A su vez, a unos veinte metros de distancia y en dirección opuesta (sudeste) se identificó, a partir del crecimiento diferencial de la vegetación, a tres huellas que convergían en lo que parece una antigua entrada al campo, que actualmente se encuentra en desuso (Figura 6.63c).



Figura 6.63. A: imagen del Google Earth con flechas amarillas que señalan el punto y dirección de la toma de las fotografías B y C. B: fotografía del camino identificado. C: convergencia de tres huellas en un probable camino antiguo cerrado

En la Figura 6.64 se observa el área en que se encuentran los cuatro caminos relevados del duplicado de mensura Tandil N° 88 (el “Camino a Juárez”, el “Camino a Bahía Blanca”, el “Camino al Carmen de Fernández” y el “Camino a la cantera”) en una imagen de radar

RADARSAT 1 (imagen A) y en una imagen pancromática de Landsat 7 ETM+ con un recuadro de otra escena de alta resolución del Google Earth (imagen B). A pesar que en esta instancia de análisis no se evidenciaron rasgos que fueran concordantes con los caminos relevados que figuran en el documento histórico, sí se logró identificar dos elementos lineales que podrían corresponder a una rastrillada. El primer elementos lineales posee una longitud aproximada de 5,75 km y presenta una dirección noroeste - sudeste, de manera paralela al actual camino que une la localidad de Azucena con la estancia La Azucena. El rasgo se pierde en el cruce con el arroyo Viejo Malo, afluente del Chapaleofú Grande. El segundo elemento lineal es de menor tamaño (unos 3 km) y tiene la misma dirección que el primero, e incluso tiene una tendencia a unirse por el extremo sudeste. Esta forma “en horqueta” que tienen los elementos en conjunto hace pensar en la posibilidad de que no sean sendas sino paleocauces. Sin embargo, el escurrimiento superficial de los arroyos cercanos es perpendicular a la dirección que poseen los rasgos lineales ya que las cotas disminuyen hacia el noreste.

Por otro lado se advierte una zona de variación en el tono de la imagen de radar que posiblemente se relacione con un aumento de la humedad en el terreno y por ende, con cambios en la conductividad. Esta zona, que posee alturas levemente menores que en la adyacencia, parece haber estado inundada en algún momento, conformando una pequeña laguna. La identificación de zonas de antiguas lagunas o cursos de agua son un buen indicativo de áreas con potencial arqueológico, en este caso, de carácter prehistórico. Hay que tener en cuenta que los elementos lineales descriptos se hallan, en parte, en esta zona baja y aun así son identificables por lo que se deduce que corresponden a un momento de formación posterior.

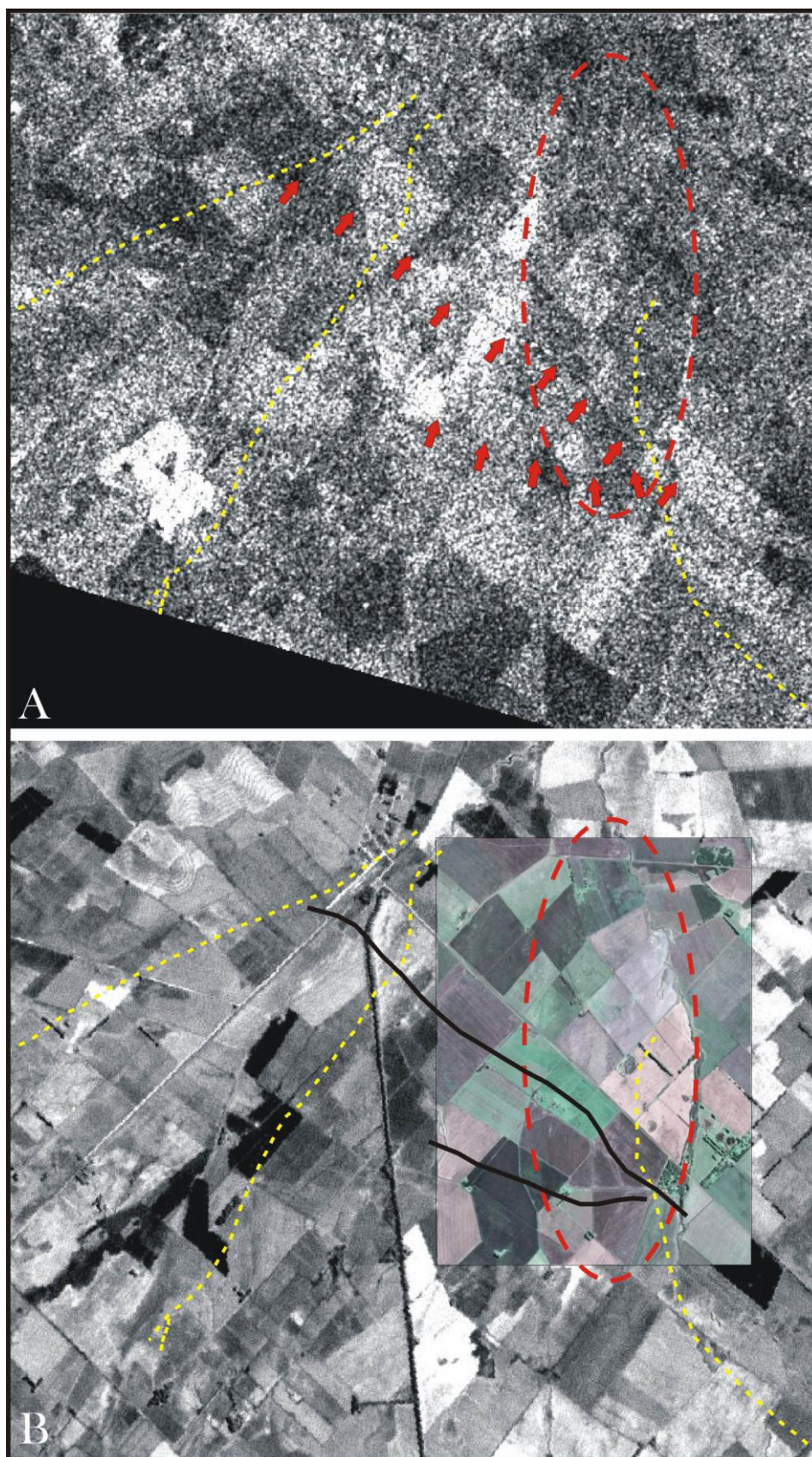


Figura 6.64. A: imagen RADARSAT 1. B: imagen pancromática de Landsat y RGB de alta resolución de Google Earth. Flechas rojas marcan un rasgo lineal (línea negra en imagen B), líneas punteadas amarillas marcan los caminos de la mensura Tandil N° 88 y círculo rojo punteado señala posible zona inundable

Las imágenes de radar se caracterizan por estar compuestas por el *speckle* o ruido producido por la respuesta de la señal que determina una estructura aleatoria de los elementos pictóricos causados por la interferencia entre las ondas electromagnéticas dispersadas por la superficie del terreno o los objetos que allí se encuentran. Cuando la señal del radar incide sobre la superficie, cada punto contribuye a dispersar la energía, cuyas fases de onda en la señal y cambios de potencia son sumados coherentemente en la señal reflejada. Después de que las señales son reflejadas o dispersadas, éstas pueden reunirse para generar respuestas muy altas o muy bajas en la imagen, dependiendo si la interferencia es del tipo constructiva o destructiva, produciendo puntos brillantes u oscuros.

La disminución del ruido provoca, a su vez, una disminución de la información existente en la imagen por lo que no siempre es recomendable la aplicación de estas técnicas. Existen varias formas de disminución del ruido; el software ENVI 4.2 permite la aplicación de “*filtros adaptativos*” que se basan en el uso del desvío estándar de los píxeles circundantes para calcular el nuevo valor de cada píxel. Los filtros adaptativos preservan las formas y detalles de las imágenes suprimiendo el ruido. En la Figura 6.65a se observa la aplicación de una sucesión de dos filtros adaptativos: Frost y Lee. El filtro Frost reduce el ruido y mantiene los bordes ya que es un filtro de forma exponencial amortiguado y circularmente simétrico que utiliza las estadísticas locales. Cada píxel es remplazado por un valor calculado sobre la base de la distancia del centro del filtro, el factor de amortiguamiento y la varianza local (Shi y Fung 1994). El filtro Lee reduce el moteado (*speckle*) de los datos que están relacionados con la intensidad de la imagen y además posee un componente aditivo y/o multiplicativo. Esta aplicación también se basa en el desvío estándar de los datos de los estadísticos calculados de las ventanas filtradas de manera individual provocando que cada píxel filtrado sea reemplazado por el valor calculado de los píxeles de alrededor. De esta forma la imagen preserva la forma y los detalles pero elimina el ruido (Lee 1980). A partir de la aplicación de estos filtrados es posible apreciar con mayor detalle al rasgo lineal en forma “de horqueta” que se localizó en la imagen. Sobre esta imagen filtrada se utilizó la aplicación “*erosión*” (con una matriz de 3x3 y dos ciclos) de la morfología matemática para eliminar los conjuntos pequeños de píxeles de forma que el elemento estructural (denominado *kernel*) de la imagen en escala de grises quede mejor representado (Figura 6.65b). En esta imagen se pierde el rasgo lineal en forma de “horqueta” pero se identifica otro elemento, también lineal, que atraviesa la escena en dirección noreste-sudoeste. Este elemento no se relaciona con ningún curso de agua ni senda conocida, además no es identificado en ninguna otra imagen multiespectral. En la imagen de radar filtrada (Figura 6.65a) se encuentra un segmento levemente perceptible perteneciente al extremo sudoeste de este nuevo lineamiento hallado, sin embargo la mitad correspondiente al noreste no puede identificarse. Cabe preguntarse: ¿es posible que la sucesión de filtrados haya provocado un patrón aleatorio que se evidencia como un lineamiento de gran tamaño aunque no lo sea?

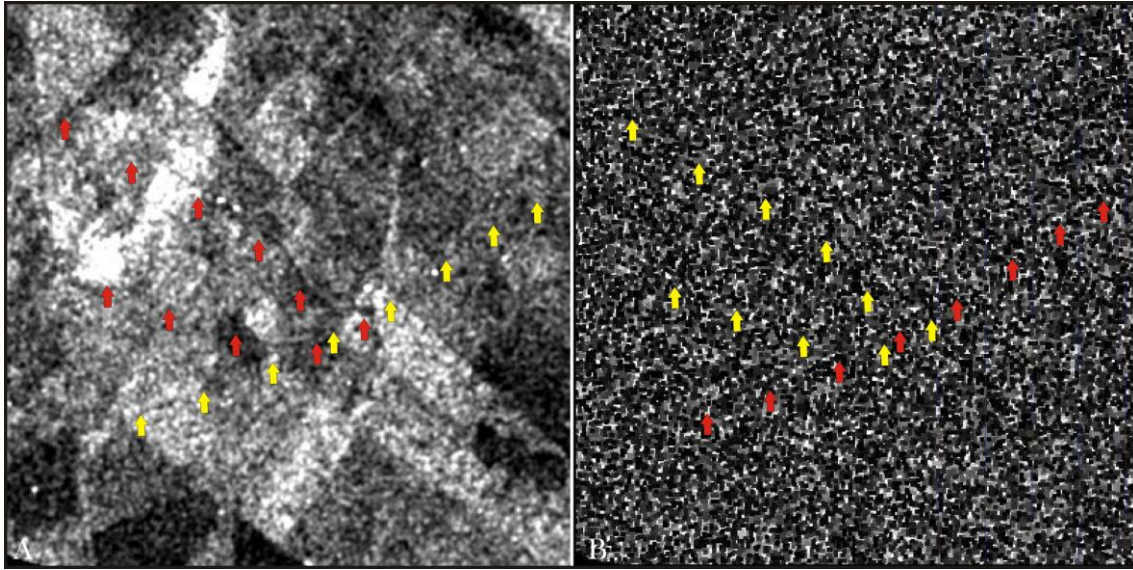


Figura 6.65. A: imagen RADARSAT 1 con filtrajes Frost y Lee. B: imagen A con un proceso de erosión de dos ciclos. Las flechas rojas señalan rasgos lineales en la imagen, mientras que las amarillas corresponden a la ubicación de cada elemento en la imagen opuesta

En la Figura 6.66a se observa una imagen Landsat 7 ETM+ (RGB 321) con la ubicación de la estructura La Estelita y los caminos documentados en el plano de la mensura. A partir de una imagen de RADARSAT 1 se aplicó un filtro detector de bordes Roberts seguido por otro direccional con una matriz de 3x3 y un ángulo de aplicación de 315°:

0	0,7071	1,4142
-0,7071	0	0,7071
-1,4142	0,7071	0

De esta forma se logró identificar un elemento lineal de características similares a un camino (Figura 6.66b): ¿es el mismo que figura en el plano de la mensura con el nombre de “*Camino vecinal del Tandil*”? de ser así ¿corresponde a una “rastrillada”? ¿existe algún tipo de relación entre la estructura y el camino?

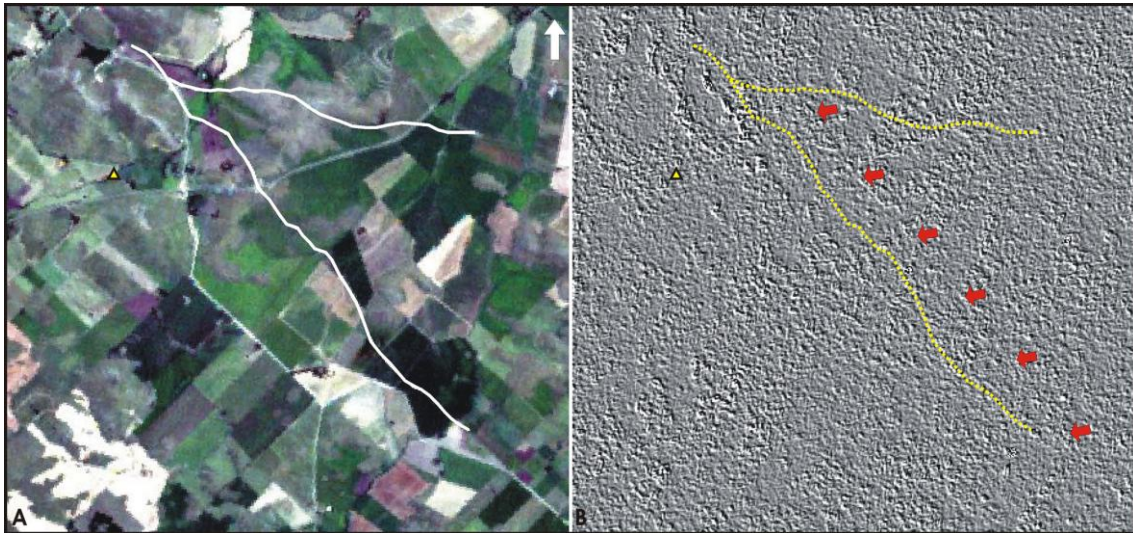


Figura 6.66. A: imagen Landsat 7. Las líneas blancas corresponden a los caminos de la mensura Tandil N° 74 y el triángulo corresponde a la ubicación de la estructura La Estelita. B: imagen RADARSAT 1 con misma información. Además las flechas señalan un rasgo lineal de características similares a un camino

Existe la posibilidad concreta de que este rasgo lineal corresponda al camino relevado en la mensura del año 1885 y que actualmente se encuentra oculto por el parcelamiento de los campos utilizados en producciones agrícolas; sin embargo aún no existe evidencia que esta senda haya sido una “rastrillada” de origen indígena.

Para el trabajo de campo, se ubicó un punto en la intersección del elemento lineal identificado con la actual Ruta Provincial N° 74 a fin de intentar registrar fotográficamente al rasgo. De esta manera se logró identificar, mejor a cierta distancia que de cerca, a una hondonada más o menos lineal que atravesaba un campo cultivado (Figura 6.67). Debido a la linealidad del rasgo identificado a través de la imagen de radar y las características evidentemente naturales que se observaron en el terreno, cabe la posibilidad de seguir tres líneas de interpretación: 1. el elemento lineal corresponde a un paleocauce actualmente sedimentado y cultivado intensamente; 2. el elemento lineal identificado en la imagen de radar no es el mismo que el fotografiado en el terreno. Como se planteó con anterioridad, es posible la existencia de cierto margen de error durante el proceso de georreferenciación, lo que implicaría un corrimiento de decenas e incluso centenas de metros en el terreno; 3. la geoforma fotografiada es simplemente un desnivel de origen natural que no tiene relación alguna con el resultado del análisis digital de la imagen de radar. En este caso, el elemento lineal identificado sería producto de una aleatoriedad, consecuencia de los distintos procesos de filtrado utilizados.



Figura 6.67. Rasgo lineal

La posibilidad de hallar algún vínculo entre las estructuras de piedra y los antiguos caminos es escasa, sin embargo creemos que de existir es muy probable que se evidencie a través del control de las vías de comunicación. El control de un acceso se realiza de forma visual y para ello se creó un mapa con la cuenca visual desde la construcción de La Estelita (Figura 6.68).

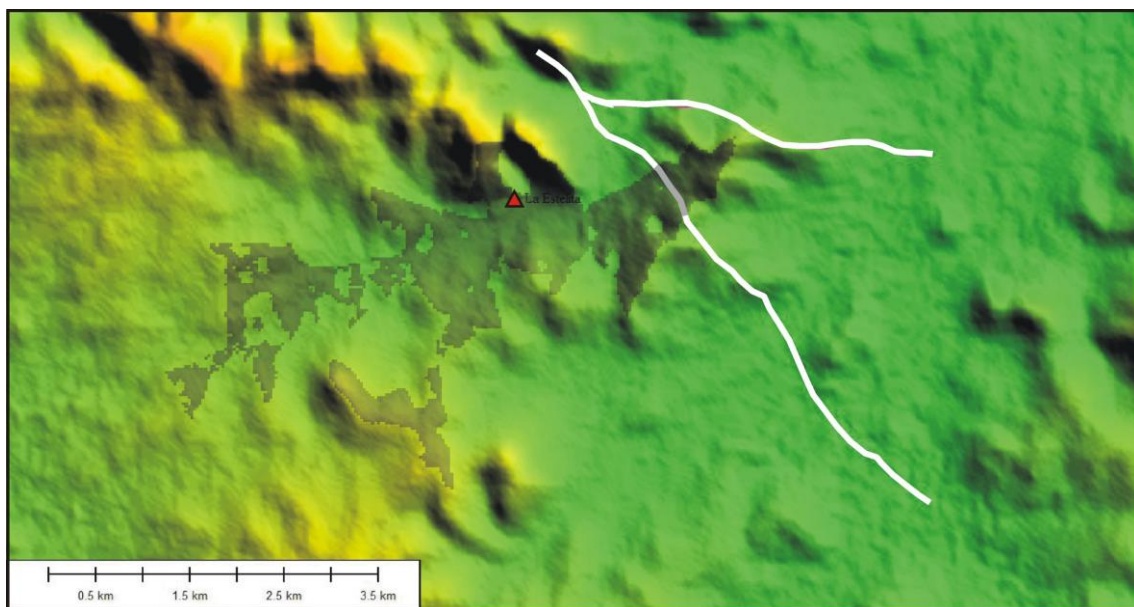


Figura 6.68. Cuenca visual de la estructura La Estelita en relación a los caminos de la mensura Tandil N° 74, propiedad de Facio y Vergés

Como puede apreciarse las posibilidad de ejercer un control visual sobre el camino es muy limitada, únicamente restringida a un segmento de apenas unos 500 m. En cambio, observamos que el

campo de observación más amplio corresponde al sentido este-oeste y no al noroeste-sudeste tal como se presenta el camino, es decir que en caso de ejercerse algún control visual del territorio, este no sería sobre las áreas de acceso del camino representado en la mensura. A partir de esto se desprenden dos posibilidades: por un lado, que ambos rasgos no tengan vinculación espacial estratégica o por otro lado, que exista un vínculo entre ambos elementos pero que al momento de construcción de la estructura lítica y del camino, no existiera un peligro sobre el territorio que ameritara un emplazamiento estratégico. De ser así, se podría deducir que tanto la construcción de piedra como el camino hayan sido realizados en momentos de consolidación de las poblaciones criollas y en un momento en que la “amenaza indígena” era inexistente o, al menos, poco considerable.

En la Figura 6.69 se observa, sobre la base de un Modelo de Elevación Digital, a la ubicación combinada de las estructuras líticas y los caminos relevados en los duplicados de las distintas mensuras.

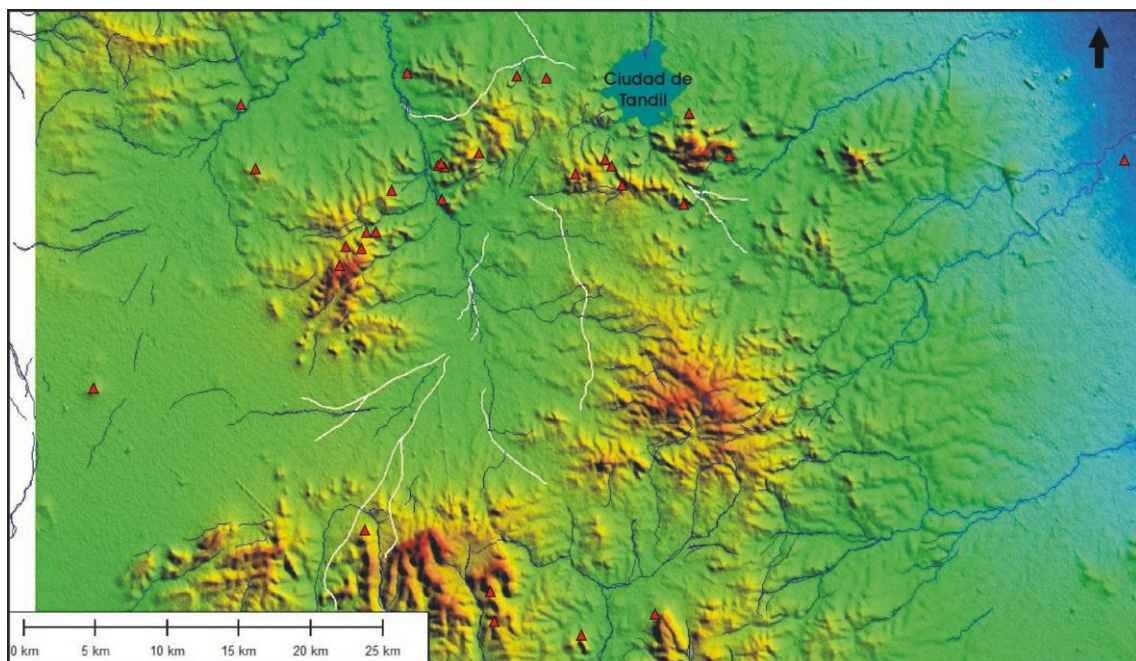


Figura 6.69. Modelo de Elevación Digital con la localización de las estructuras líticas (triángulos rojos) y los caminos de las mensuras (líneas blancas)

En general, los emplazamientos de piedra se localizan en zonas de relieve pronunciado como sierras y cerros aislados, con la excepción de Cerrillada que se ubica en una zona baja y llana. Los caminos de las mensuras se ubican, principalmente, en las partes bajas de las zonas inter-serranas o laderas no demasiado pronunciadas. A su vez, los caminos poseen distintas direcciones con un centro desde donde parecen difundir (la actual ciudad de Tandil). Las tres direcciones principales son el noroeste, sudoeste y sudeste. Tomando a las estructuras líticas como conjuntos formados por la proximidad con otras construcciones cercanas (como en el conjunto ubicado en la sierra Alta de Vela

y en las sierras al sur de la ciudad), vemos que estos poseen, en general, direcciones semejantes con los caminos más cercanos. Sin embargo, esto no significa que la disposición de los conjuntos de construcciones se pueda vincular con el emplazamiento de los caminos, sino que las trayectorias de estos últimos son afectadas por las particularidades del relieve haciendo que expresen, en parte, la manera en que se sitúan las sierras.

La imposibilidad metodológica de determinar el origen de las sendas es limitante ya que no existen registros escritos de ellas hasta la llegada de los españoles y es poco factible el hallazgo de evidencia material asociada. Si bien es probable que alguno de esos caminos hubiera existido antes de la invasión europea y la introducción de nuevos animales, también hay que tener en cuenta que muchas de estas vías de acceso fueron reutilizadas durante la conformación del Estado Nacional para la constitución de rutas nacionales y provinciales, caminos secundarios y probablemente, durante la construcción de vías férreas.

RESULTADOS PARA EL ÁREA DE MALARGÜE

7.1. Identificación de estructuras líticas

Para la identificación de las estructuras líticas se siguieron los pasos metodológicos planteados en el capítulo 5.

7.1.1. A través de la Teledetección espacial

En la zona de Malargüe, a diferencia de Tandilia, los estudios acerca de este tipo de estructuras megalíticas son escasos o casi nulos. Es por ello que la identificación de emplazamientos de piedra adquiere un nivel de dificultad mayor al no existir “corrales” conocidos por los arqueólogos que sirvan como una suerte de “fósil guía”.

Una de las grandes dificultades para la identificación de las estructuras líticas está dada por las condiciones climáticas de los meses de invierno (a diferencia de lo que ocurría en la zona de Tandilia en que las imágenes de épocas estivales eran más problemáticas en relación con la detección de rasgos). En aquel período del año ocurren fuertes nevadas que no sólo pueden ocasionar que las estructuras de piedra sean cubiertas por nieve, sino que además es posible que las características de esta precipitación afecten las propiedades de reflectancia y por ende la correcta identificación de los rasgos de interés.

A partir de la utilización del software Google Earth se lograron identificar una serie de estructuras construidas en piedra que, en principio, podemos agrupar en dos grandes grupos: estructuras con un solo recinto (simples) y estructuras con más de recinto (compuestas). Debido a la gran cantidad de emplazamientos identificados en la zona, la aplicación de las diversas técnicas digitales sobre imágenes estará limitada a un conjunto menor de construcciones de grandes dimensiones que tengan mayores posibilidades de ofrecer información útil.

En la Figura 7.1 y 7.2 se observa el conjunto de estructuras de piedra de planta simple. En la primera imagen (Figura 7.1) se observan los emplazamientos denominados Malargüe 2; Malargüe 14b, 14c y 14d; Malargüe 18a y 18b; Malargüe 6; Malargüe 8; Malargüe 7b; Malargüe 11 y Malargüe 15a y 15b. Cabe destacar que, en términos generales, cuando estamos denominando a las estructuras por su lugar de procedencia seguido de un número es porque no fue prospectada hasta el momento o porque no se conoce la designación local de referencia.



Figura 7.1. Estructuras simples. A: Malargüe 2. B: Malargüe 14b, 14c y 14d. C: Malargüe 18a y 18b. D: Malargüe 6. E: Malargüe 8. F: Malargüe 7b. G: Malargüe 11. H Malargüe 15a y 15b. Nota: como el objetivo es mostrar los tipos de plantas, las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” pero no se encuentran en la misma escala

En la Figura 7.2 se observan las estructuras denominadas Malargüe 20; Malargüe 21; Malargüe 22; Malargüe 23; Malargüe 24; Malargüe 25; Malargüe 26; Paso El Dique (Malargüe 9) y Puesto Vallejos (Malargüe 10). El emplazamiento denominada Paso El Dique merece una mención aparte ya que en principio había sido identificada como compuesta pero luego se corroboró en el campo que en realidad la construcción en piedra sólo se encontraba en la estructura circular que se halla más al norte, aprovechando una abrupta pendiente del relieve. Los demás recintos que se observan están contruidos con diferentes arbustos como la jarilla y el algarrobo; los troncos, de mayor tamaño, están clavados en el suelo “a pique” formando una estructura de contención, mientras que las ramas, de menor tamaño, son colocadas de forma horizontal conformando la “pared”. Estos corrales son localmente denominados como “de monte”. A pesar de la excelente resolución espacial de estas imágenes no fue posible el reconocimiento correcto en este caso, por ello es necesaria la implementación de análisis de imágenes con diferentes características espectrales como utilizan los satélites Landsat y CBERS. También, como ya se planteó, es muy importante la implementación de trabajo de campo para contrastar la información obtenida a través del análisis de imágenes satelitales.

El análisis morfológico de las construcciones se hará más adelante, sin embargo podemos decir que las formas de las plantas son variadas: cuadrangulares, rectangulares, circulares o irregulares. Además, hay que destacar la gran similitud existente en un subgrupo de las estructuras circulares que poseen una forma perfecta y se encuentran representadas por varias construcciones: Malargüe 18b, Malargüe 22, Malargüe 24 y Malargüe 25. Para conocer las características tomadas en cada estructura ver la Tabla general del Anexo I.



Figura 7.2. Estructuras simples. A: Malargüe 20. B: Malargüe 21. C: Malargüe 22. D: Malargüe 23. E: Malargüe 24. F: Malargüe 25. G: Malargüe 26. H: Paso El Dique (Malargüe 9). I: Puesto Vallejos (Malargüe 10). Nota: como el objetivo es mostrar los tipos de plantas, las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” pero no se encuentran en la misma escala

En las Figuras 7.3 y 7.4 se observan las estructuras líticas compuestas. En la primera figura se presentan a los emplazamientos denominados: Malargüe 1; Malargüe 3; Malargüe 4; Malargüe 7a; Malargüe 13 y Malargüe 14. En la segunda figura se ven las estructuras denominadas: Puesto Sánchez Cara (Malargüe 16); Malargüe 17a, 17b y 17c; Malargüe 18; Malargüe 19; Puesto Basualdo 1a y 1b y Puesto Basualdo 2. Estos emplazamientos están compuestos por entre dos y ocho recintos adosados (Malargüe 3). El análisis de las formas de las construcciones se presentará más adelante. Al igual que en el caso anterior, los detalles de las características obtenidas de cada estructura se presentan en la Tabla general del Anexo I.



Figura 7.3. Estructuras compuestas. A: Malargüe 1. B: Malargüe 3. C: Malargüe 4. D: Malargüe 7a. E: Malargüe 13. F: Malargüe 14. Nota: como el objetivo es mostrar los tipos de plantas, las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” pero no se encuentran en la misma escala

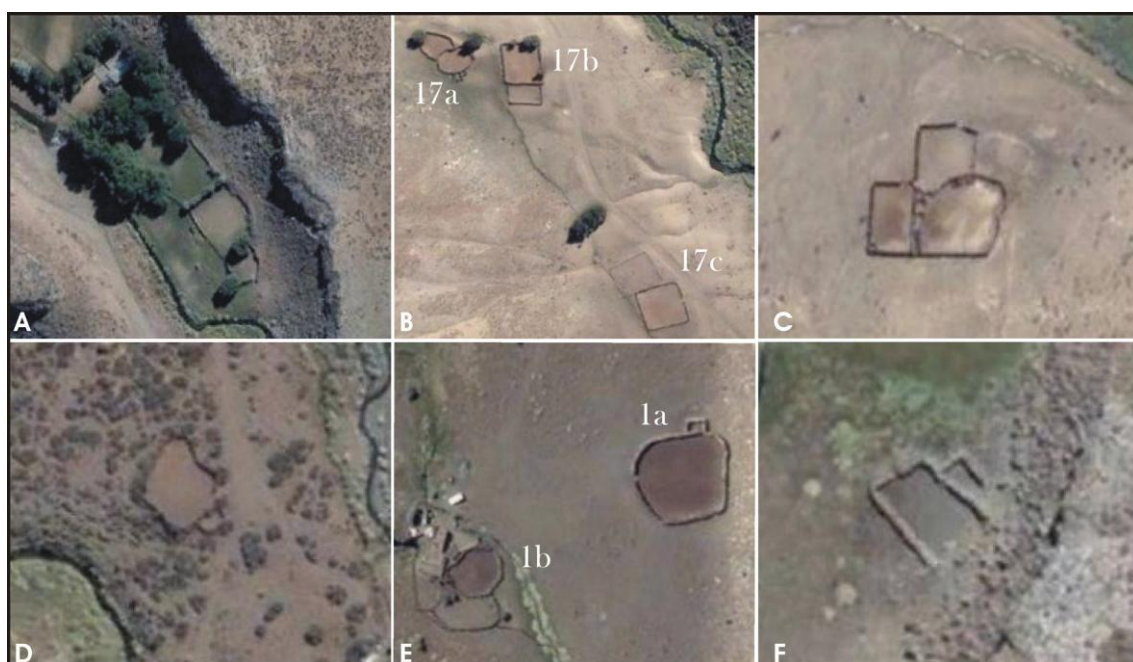


Figura 7.4. Estructuras compuestas. A: Puesto Sánchez Cara (Malargüe 16). B: Malargüe 17a, 17b y 17c. C: Malargüe 18. D: Malargüe 19. E: Puesto Basualdo 1a y 1b (Malargüe 5a y 5b). F: Puesto Basualdo 2 (Malargüe 12). Nota: como el objetivo es mostrar los tipos de plantas, las imágenes están orientadas con el norte “hacia arriba” con excepción de la imagen E ya que por cuestiones relacionadas a las proporciones de la imagen se tuvo que plantear con el norte hacia la izquierda. Las imágenes tampoco se encuentran en la misma escala

A estos emplazamientos líticos localizados por medio de la detección remota hay que agregarle aquellas estructuras que fueron halladas durante el transcurso de la prospección. Estas tres estructuras denominadas Puesto Pincheira, Fortín Malargüe (que a pesar de su denominación no es un fortín ni otra estructura militar) y Corral Rufino Ortega serán analizadas más adelante aunque se las tendrán en cuenta para el análisis digital de las imágenes.

En la Figura 7.5 se muestran seis ejemplos en donde se utilizó la combinación de las bandas 4, 3 y 2 de los satélites CBERS 2B y Landsat 7 para la delimitación de áreas vegetales en las inmediaciones de algunas estructuras de piedra.

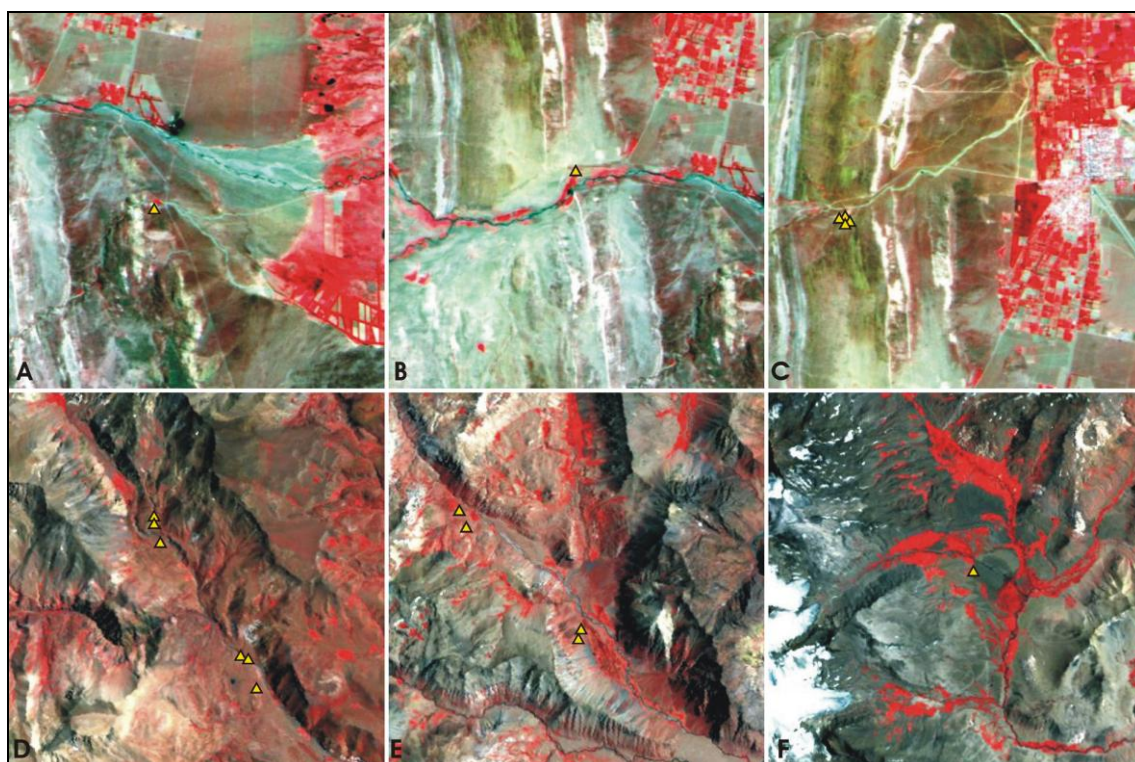


Figura 7.5. Combinación RGB 432. Arriba: a través del sensor CCD del CBERS 2B. Abajo: a través del sensor ETM+ del satélite Landsat 7. A: Fortín Malargüe. B: Paso El Dique. C: Malargüe 14a, 14b, 14c y 14d. D: Malargüe 15a y 15b, Malargüe 8, Malargüe 7a y 7b y Malargüe 6 (de norte a sur). E: Malargüe 24, Malargüe 23, Malargüe 22 y Malargüe 26 (de norte a sur). F: Malargüe 25

En la primera imagen (Figura 7.5a) se observa al lugar de emplazamiento del denominado Fortín Malargüe en la margen derecha del arroyo Loncoche que, en épocas de crecida, llega a ser un afluente del río Malargüe. La estructura lítica se ubica cercana a la cota de los 1500 m.s.n.m. que corresponde con la zona límite entre la Cordillera Principal y la Depresión de los Huarpes (González Díaz y Fauqué 1993). Al este de esta cota, la pendiente se vuelve mucho más suave hasta alcanzar a la depresión de la laguna Llancanelo, terreno que en momentos estivales se vuelve prácticamente intransitable. Es en esta zona baja en donde se evidencia la mayor concentración floral ya que incluso la vera del arroyo Loncoche y el río Malargüe no posee una cubierta vegetal significativa. También

este es el lugar de instalación de actuales emprendimientos productivos vinculados a la explotación de diferentes especies vegetales. Al noroeste de la estructura anterior se encuentra el Paso El Dique, ubicado en la margen izquierda del río Malargüe (Figura 7.5b) y al pie de una barranca. Al igual que en caso anterior, la vegetación se encuentra acotada a algunas zonas cercanas al curso de agua. En esta imagen y la siguiente (Figura 7.5c) puede observarse de forma muy nítida al comienzo de la Faja plegada y corrida de Malargüe (Kozlowsky *et al.* 1993) como líneas más claras (blancas y/o azuladas) que corren de norte a sur. En ambas imágenes se muestran parte del anticlinal de Malargüe. Estas estructuras tienen su origen en el Cretácico superior o Cretácico inferior/Jurásico superior. En la Figura 7.5c también se aprecian las estructuras líticas denominadas Malargüe 14a, 14b, 14c y 14d, ubicadas en la margen derecha del arroyo Pequenco de carácter estacionario y a unos 7,5 km al oeste de la ciudad de Malargüe. Además se aprecia, en color rojo intenso, a la zona de chacras y quintas que se encuentran en la periferia a la ciudad. Las Figuras 7.5d y 7.5e evidencian similares características vegetales: el color rojo intenso señala a las zonas de abundante vegetación vigorosa, mientras que el rojo más claro pone de manifiesto una cubierta vegetal escasa. También se muestra que algunas áreas, principalmente las cumbres de las montañas o zonas adyacentes a estas, no poseen evidencia de vegetación, lo cual estaría imposibilitando su uso para el pastoreo extensivo de ganado. En relación a esto, hay que señalar que la ubicación de todas las construcciones de piedra se emplazan en los valles o en las ladera aledañas, es decir en lugares con vegetación y por lo tanto, con agua. Finalmente, en la Figura 7.5f se presenta un excelente caso para delimitar áreas con vegetación de otras que no la poseen y por lo tanto no son aptas para el pastoreo. A partir de una imagen que abarca de unos 11,5 km por 11,5 km de territorio (132,25 km²) en plena cordillera de los Andes, cercana al límite con Chile y en la cual se encuentra en su centro el emplazamiento de piedra denominado Malargüe 25, existen apenas 15,32 km² de zonas con vegetación, es decir el 11,6 % del total del área. Si tomamos en cuenta que para no degradar los suelos por el pastoreo es aconsejable, de manera general, no tener más de uno o dos vacunos o equinos por hectárea, entonces en 1532 ha se podrían establecer entre 1532 y 3064 animales. Hay que reconocer que este cálculo es algo grosero y que no tiene en cuenta factores como el tiempo de pastoreo y las condiciones potenciales de alimento (pensemos que la posibilidad de mantener pastando a un rebaño de forma extensiva está más influida por la cantidad y calidad del alimento que por el espacio utilizado). Por otro lado, hay que tener en cuenta que estas zonas poseen inviernos muy rigurosos y con gran cantidad de nevadas, por lo que la utilización de estos campos sería únicamente estacional, es decir como veranada. Incluso, algunos autores como Romain Gaignard plantean cálculos más conservadores para las estancias desarrolladas en zonas de excelentes pasturas como las que existen en la provincia de Buenos Aires durante el siglo XVII: *“Esas 1875 hectáreas no representaban entonces una propiedad de grandes dimensiones: podían soportar, como máximo, unas 800 o 900 cabezas de ganado”* (Gaignard 1989:67). Es decir que si tomamos este cálculo como referencia, en 1532 ha sólo es posible el establecimiento de unos 700 a 800 animales.

La heterogeneidad de texturas que se presenta en la superficie del área obliga a utilizar diferentes combinaciones de bandas, principalmente aquellas vinculadas a longitudes de onda mayores (bandas 5 y 7 de Landsat 7), que permitan la discriminación de diferentes rasgos geomorfológicos que se encuentren asociados a las distintas estructuras líticas (Figura 7.6).

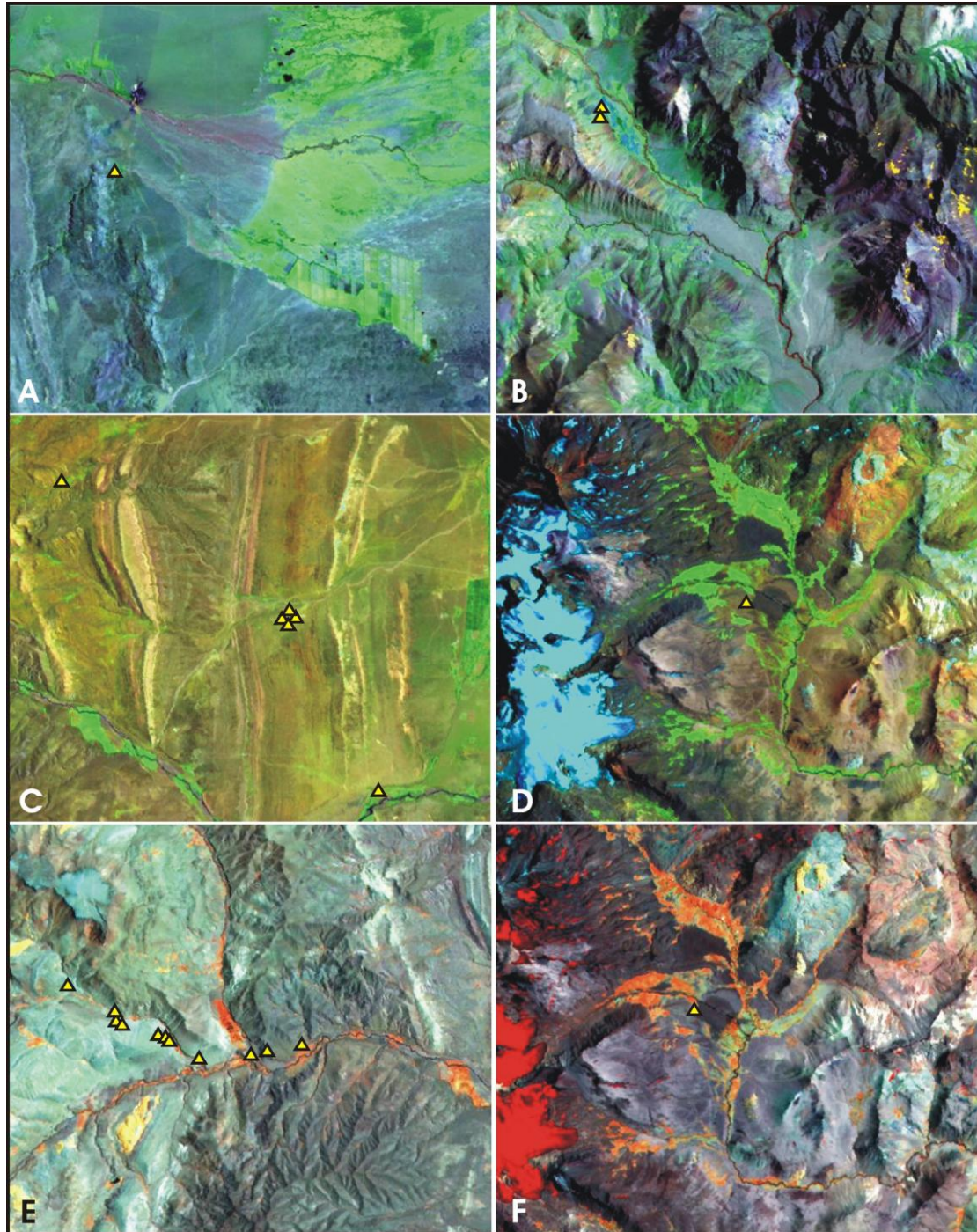


Figura 7.6. Combinaciones de bandas del satélite Landsat 7 ETM+. A: Fortín Malargüe, RGB 247. B: Malargüe 22 y 26, RGB 247. C: Malargüe 13, Malargüe 14a, 14b, 14c y 14d (de noroeste a sudeste), RGB 741. D: Malargüe 25, RGB 741. E: Malargüe 19, Malargüe 18a, 18b y 18c, Malargüe 17a, 17b y 17c, Puesto Sánchez Cara (Malargüe 16), Malargüe 2, Malargüe 1 y Puesto Pincheira (de oeste a este), RGB 457. F: Malargüe 25, RGB 457

Las primeras dos imágenes (Figura 7.6a y 7.6b) muestran una combinación RGB 247 sobre el área de las estructuras Fortín Malargüe (identificado a través del trabajo de prospección del terreno -ver más adelante-) por un lado y por otro, Malargüe 22 y 26. Esta combinación de bandas es una de las más utilizadas en zonas áridas o semiáridas ya que permite una buena identificación de los distintos componentes texturales que componen el paisaje. En la primera imagen se observa con un color verde luminoso a la zona baja y anegada que anticipa la cercanía con la laguna Llanquanelo y que posee vegetación típica de una vega o mallín. Este color verde, aunque en tonos más oscuros y de forma más exigua, se observa en los sedimentos que se encuentran al norte del río Malargüe; en cambio, al sur de este río no se observa este color verde sino un tono más cercano al azul, evidenciando una cubierta sedimentaria sin vegetación. Asimismo, la zona montañosa presenta distintos tonos de azul. También es fácilmente identificable, con un color azul claro, a la Ruta Nacional 40 y demás caminos secundarios en uso. En la segunda imagen, correspondiente al área adyacente de las estructuras líticas Malargüe 22 y 26, se observa el agua poco profunda en tonos rojizos u ocre. En cambio, la nieve se percibe de color amarillo, lo que ayuda en la discriminación de otro componente con alta reflectancia como son las nubes. Los sedimentos que conforman los valles son fácilmente delimitables respecto de las zonas rocosas por su textura fina y homogénea ya que la coloración en tonos azules es similar en ambos casos. En la Figura 7.6c se muestra una combinación de las bandas RGB 741 en área de las estructuras líticas denominadas Malargüe 13, Malargüe 14a, 14b, 14c y 14d y Paso El Dique, ubicadas en una zona de la Faja plegada y corrida de Malargüe. Aquí se evidencia claramente al fenómeno geomorfológico denominado anticlinal de Malargüe producto de la interacción entre la deformación de la cobertura sedimentaria y el basamento estructural. Esta combinación de bandas es muy utilizada para la identificación de diferentes estructuras morfológicas del terreno, siendo una combinación ideal para áreas desérticas. También provee información acerca la vegetación saludable en color verde brillante que incluso puede saturar la imagen en épocas de crecimiento intenso; los pastizales aparecen verdes y los suelos aparecen en diferentes tonos de rosa, naranja y ámbar. El agua se manifiesta de color azul intenso. En la Figura 7.6d se observa la misma combinación de bandas para el caso de la estructura Malargüe 25. En esta imagen se observa una gran concentración de nieve, de color cian, en la cima del volcán Peteroa, límite entre Argentina y Chile. También se observan los diferentes colores y tonos correspondientes a las distintas características que presentan las montañas. Hacia el este del nombrado volcán se encuentra un cerro de coloración ocre, seguramente producto de su origen sedimentario, con un semicírculo de nieve en su cima de color cian claro o celeste. Como se planteó, la vegetación vigorosa se muestra en color verde intenso. Finalmente, en la Figura 7.6e y 7.6f se presenta una combinación RGB 457 que también es muy buena para la identificación de texturas y diferentes coberturas geológicas. En la primera imagen (Figura 7.6e) se observa la ubicación de los emplazamientos de piedra denominados Malargüe 19, Malargüe 18a, 18b y 18c, Malargüe 17a, 17b y 17c, Puesto Sánchez Cara (Malargüe 16), Malargüe 2, Malargüe 1 y Puesto Pincheira sobre la margen izquierda del río Malargüe y de un afluente, el arroyo Negro. Las posibilidades visuales de

identificación geológica son similares a la primera combinación (RGB 247), sin embargo la vegetación se observa en tonos naranja y el agua en color negro o cercano a este. En esta imagen se aprecia en tonos azulados a la cima del Cerro Alto, un verdadero “malal” natural a 2777 m.s.n.m. que domina la visión de toda el área. Por último, la Figura 7.6f retoma el análisis de la zona en que se encuentra la estructura Malargüe 25 para demostrar las posibilidades de realizar una interpretación visual equívoca ya que lo que parecía, a través de la combinación RGB 741, ser nieve dispuesta en forma semicircular sobre un cerro, es en realidad un componente de la misma geoforma (¿un volcán?). Los tonos azulados del este cerro se corresponden con otros los que se encuentran hacia el este como el Cerro Alto, evidenciando una composición similar de características sedimentarias. En cambio otros cerros cercanos tienden a tonos más rosados. Esta combinación de bandas permite la identificación de la nieve del volcán Peteroa con un color rojo intenso.

Como se planteó en el capítulo anterior, para realizar la detección de estructuras líticas es necesario utilizar imágenes de sensores que tengan una buena resolución espacial, incluso por sobre la resolución espectral. De esta manera, para efectuar el análisis digital de filtrado se tomó como base a las imágenes pancromáticas del satélite CBERS 2B HRC con 2,7 m de resolución espacial. Como en el caso de Tandilia, sólo se utilizaron algunas estructuras que, por sus dimensiones mayores, son más aptas para el análisis.

En la Figura 7.7 se observa de manera comparativa la aplicación de varios filtros sobre una imagen de la estructura lítica denominada Fortín Malargüe cuyas características se expondrán más adelante. Sobre la imagen original (Figura 7.7a) se realizaron dos transectas para establecer los perfiles espectrales bajo diferentes condiciones de filtrado. La primer transecta, de color rojo, atraviesa de forma longitudinal al recinto mayor y la segunda, de color verde, se encuentra de forma perpendicular a la anterior pero sobre uno de los recintos menores.

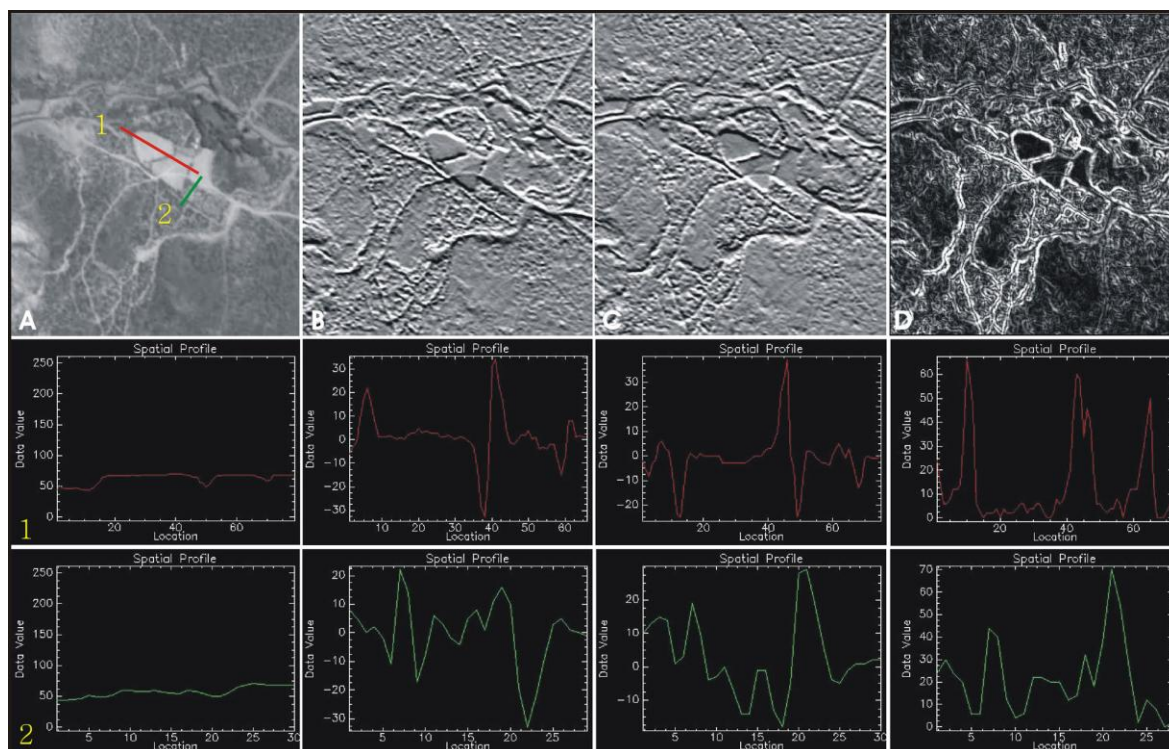


Figura 7.7. A: imagen CBERS 2B HRC (Fortín Malargüe) original con la ubicación de las transectas con los perfiles espectrales. B: filtro direccional 3x3 con ángulo de incidencia de 90°. C: filtro direccional 3x3 con un ángulo de incidencia de 270°. D: filtro Sobel. Debajo de cada imagen (1 y 2) se encuentran los perfiles espectrales correspondientes a cada transecta

En la imagen original (Figura 7.7a) se aprecia el primer perfil con un segmento negativo inicial que se corresponde con una zona con vegetación que se encuentra al lado del pircado de la parte absidal (con niveles digitales con valor cercano a 50). Luego la curva adquiere una forma de meseta que se relaciona con el interior del recinto mayor y que es interrumpido por un pico simétrico y negativo provocado por un cerco de palo a pique asociado a vegetación arbustiva. El tercer pico negativo corresponde al pircado opuesto. La curva espectral de la segunda transecta es más sinuosa y comienza, desde exterior del recinto adyacente al anterior y en dirección hacia el interior, con valores menores a 50 niveles digitales (el primer pico positivo corresponde al pircado con valores apenas superiores a los 50). Luego la curva se mantiene fluctuante correspondiendo al interior del recinto, algo vegetado, para luego alcanzar el máximo punto negativo que se relaciona con la sombra del pircado opuesto. Después de este punto, la curva aumenta al estar asociada a una mayor reflectancia provocada por un suelo desnudo. En este caso, ambos perfiles espectrales fluctúan en un intervalo de valores similares que no superan 10 niveles digitales, siendo necesaria la aplicación de distintos filtros para un mejor análisis.

En la segunda imagen (Figura 7.7b) se aplicó un filtro direccional con una matriz 3x3 y un ángulo de incidencia de 90°:

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

De esta manera puede observarse como los rasgos negativos de la imagen aparecen como positivos (interior del recinto mayor, caminos, etc.) y viceversa (vegetación, elevación del terreno, muros, etc.). La primera transecta comienza con un pico negativo correspondiente a la vegetación del exterior de la estructura seguida de un pico simétrico y positivo que se relaciona con la pirca del recinto mayor. En el interior del recinto, la curva se mantiene relativamente homogénea, salvo por el gran pico negativo y simétrico seguido de otro positivo y algo más asimétrico que corresponde al cerco con vegetación (cabe destacar que esta exacerbación de respuestas espectrales es un beneficio interpretativo provocado por la aplicación del filtro). Finalmente, antes del doble pico negativo-positivo final que se corresponde con el pircado opuesto, se observa un pico más pequeño y romo que se asocia a la huella de un camino en uso que atraviesa un segmento de la subestructura mayor. Debido a que los rasgos negativos aparecen como positivos, vemos en la segunda transecta que el primer pico positivo y simétrico corresponde a un camino que se encuentra en el exterior de la estructura y en sentido longitudinal a ésta. La curva se torna sinuosa en el interior del recinto hasta que se encuentra con la sombra de la pirca, donde adquiere forma de pico simétrico negativo para luego transformarse en un pequeño pico positivo que se relaciona con otra huella de un segmento bifurcado del camino antes mencionado. En la Figura 7.7c, se observa la aplicación de un filtro inversamente proporcional al anterior, es decir direccional con una matriz de 3x3 pero con un ángulo de incidencia opuesto (270°):

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

El resultado es una imagen en donde los rasgos negativos del terreno se presentan también de forma negativa y los perfiles espectrales son muy similares al caso anterior pero de forma invertida (evidenciado principalmente en la transecta del primer perfil).

Por último, se aplicó un filtro de detección de bordes Sobel (Figura 7.7d), resultando en una pérdida de información reflectiva relativamente homogénea, pero aumentando la respuesta reflectiva contrastante. Así, el perfil espectral de la primera transecta se presenta con un gran pico positivo simétrico y agudo que se corresponde con la pirca de la parte absidal del recinto. El interior de la subestructura se presenta relativamente homogéneo hasta el cerco de palo a pique con vegetación que se encuentra en la mitad del recorrido. Correspondiente a este rasgo se evidencia un triple pico positivo-negativo-positivo, simétrico y agudo que lo hace diferente al establecido sobre el primer muro. El siguiente pico positivo corresponde al pircado opuesto y es representado con una reflectancia

menor que en los casos anteriores. En la transecta del segundo perfil se observa un primer pico que se corresponde con el lateral del camino externo anteriormente señalado, luego se muestra el pircado por medio de un pico con la punta embotada. Los picos positivos y negativos siguientes corresponden a las diferencias de reflectividad del interior de la subestructura, principalmente vinculada con la existencia de vegetación. El pico positivo, simétrico de mayor tamaño corresponde al muro enfrentado y seguido a este se observa un pequeño pico que es asociado con el camino en uso que atraviesa el recinto mayor.

En la Figura 7.8 se observa de manera comparativa a la aplicación de tres filtros sobre una imagen de la estructura lítica denominada Malargüe 4 cuyas características se expondrán más adelante. Debido que no es un emplazamiento de grandes dimensiones (posee una superficie total de apenas 786 m²) sólo se realizó una transecta que atraviesa los tres recintos que componen la construcción.

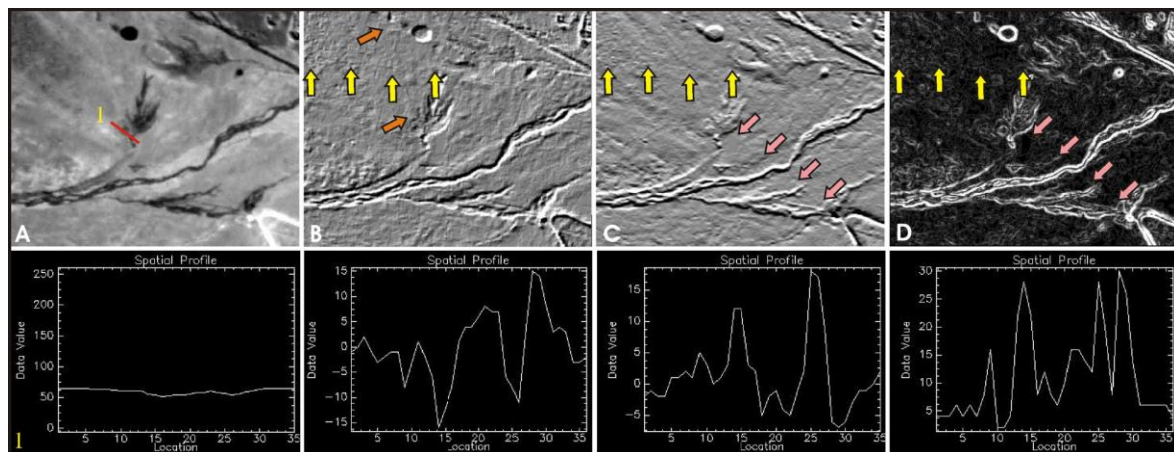


Figura 7.8. A: imagen CBERS 2B HRC (Malargüe 4) original con la ubicación de la transecta con el perfil espectral. B: filtro direccional 3x3 con ángulo de incidencia de 45°. C: filtro direccional 3x3 con un ángulo de incidencia de 270°. D: filtro Sobel. Debajo de cada imagen (1) se encuentra el perfil espectral. Las flechas señalan posibles sendas cercanas

La Figura 7.8a corresponde a la imagen original de CBERS HRC en donde se observan las condiciones típicas de un ambiente árido, prácticamente sin vegetación. Al lado de la estructura lítica se aprecia una pequeña franja de humedad con vegetación típica como la que se presenta en un mallín. Al sur del emplazamiento, a 130 m de distancia, se observa el arroyo Serrucho (con dirección oeste-este) que se vincula como tributario de arroyo de las Minas que corre en sentido noroeste-sudeste. Como en casos anteriores, el perfil espectral es poco pronunciado, haciendo difícil su interpretación. La curva se mantiene dentro de un intervalo de valores que oscilan entre 50 y 60 niveles digitales. El primer recinto se muestra con una muy leve tendencia negativa que se vuelve apenas más pronunciada en el ingreso al segundo recinto; en tanto que el tercer recinto, mucho más pequeño que los anteriores, es prácticamente imposible de distinguir en estas condiciones de resolución espacial. La curva aumenta levemente para luego disminuir en lo que parece ser una roca de color oscuro. Cabe destacar

que la estructura parece ser utilizada en la actualidad, evidencia de esto es el tono oscuro del interior de los recintos provocado por la permanencia de animales, posiblemente cabras, y los excrementos que producen. El primer filtro aplicado (Figura 7.8b) corresponde a un direccional de matriz 3x3 y un ángulo de incidencia de 45°:

-1,4142	-0,7071	0
-0,7071	0	0,7071
0	0,7071	1,4142

Aquí se observa que la curva comienza bastante zigzagueante hasta un pico simétrico y negativo (cercano al -9) que corresponde al interior del primer recinto, luego aumenta al pasar por la pirca limítrofe con el segundo recinto, donde vuelve a bajar considerablemente hasta los -15. La curva vuelve a aumentar y forma un pico positivo, asimétrico y romo que presenta un escalonamiento que podría corresponderse con el tercer recinto, que prácticamente no es identificable. El siguiente pico negativo corresponde a la gran roca que se halla adyacente a la estructura. En esta imagen también es posible distinguir dos rasgos similares a sendas. La primera (señalada con flechas naranjas) tiene dirección hacia la estructura, mientras que la segunda (marcadas con flechas amarillas) tiene dirección hacia el arroyo de las Minas, por lo que es posible que corresponda a un chorrillo de agua de carácter estacional. La Figura 7.8c corresponde a la aplicación de un filtro direccional de matriz de 3x3 y un ángulo de incidencia de 270°, lo que hace una imagen con características visuales prácticamente opuesta a la anterior:

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

En el perfil de esta imagen, el primer pico positivo, simétrico y romo corresponde al muro divisorio de las dos subestructuras mayores. Luego la curva se vuelve negativa hasta alcanzar el valor de -5 para ascender considerablemente al salir de la estructura. En este caso también se evidencia el posible chorrillo anteriormente señalado (con flechas amarillas) y un nuevo rasgo similar a una senda (señalado con flechas rosas) que atraviesa el arroyo Serrucho, siguiendo en forma casi recta desde el actual camino en uso y en dirección a la estructura lítica. En la Figura 7.8d, al ser un detector de bordes, se aprecia este rasgo con mayor nitidez. El perfil espectral señala el primer pircado como un pico positivo (cercano a un valor de 15), simétrico y agudo que luego desciende al alcanzar el interior del recinto. El segundo gran pico positivo (cercano a un valor de 30) y simétrico corresponde al pircado que separa a las dos subestructuras mayores. Después de que la curva desciende, vuelve a tornarse positiva, simétrica y con una punta chata correspondiendo al pircado de salida. Cabe la posibilidad que este pico romo corresponda a la suma de respuestas espectrales dadas por el pircado

de la segunda subestructura y la totalidad del pequeño tercer recinto, ya que debido su tamaño es imposible la detección individual de este rasgo de forma efectiva. El último gran pico positivo corresponde a un contraste de las respuestas espectrales que se da en el exterior de la estructura lítica y que es provocada por las diferencias de relieve que presenta el terreno.

En la Figura 7.9 se observa de manera comparativa a la aplicación de tres filtros sobre una imagen de la estructura lítica denominada Malargüe 2 cuyas características se expondrán más adelante. Debido que no es un emplazamiento de grandes dimensiones (posee una superficie total de apenas 436 m²) sólo se realizó una transecta (en color verde) que atraviesa el recintos de forma elipsoidal y otra transecta (de color rojo), paralela a la anterior, que atraviesa un muro asociado que forma un cerramiento al aprovechar la morfología, de carácter sedimentaria, del terreno adyacente al río Malargüe.

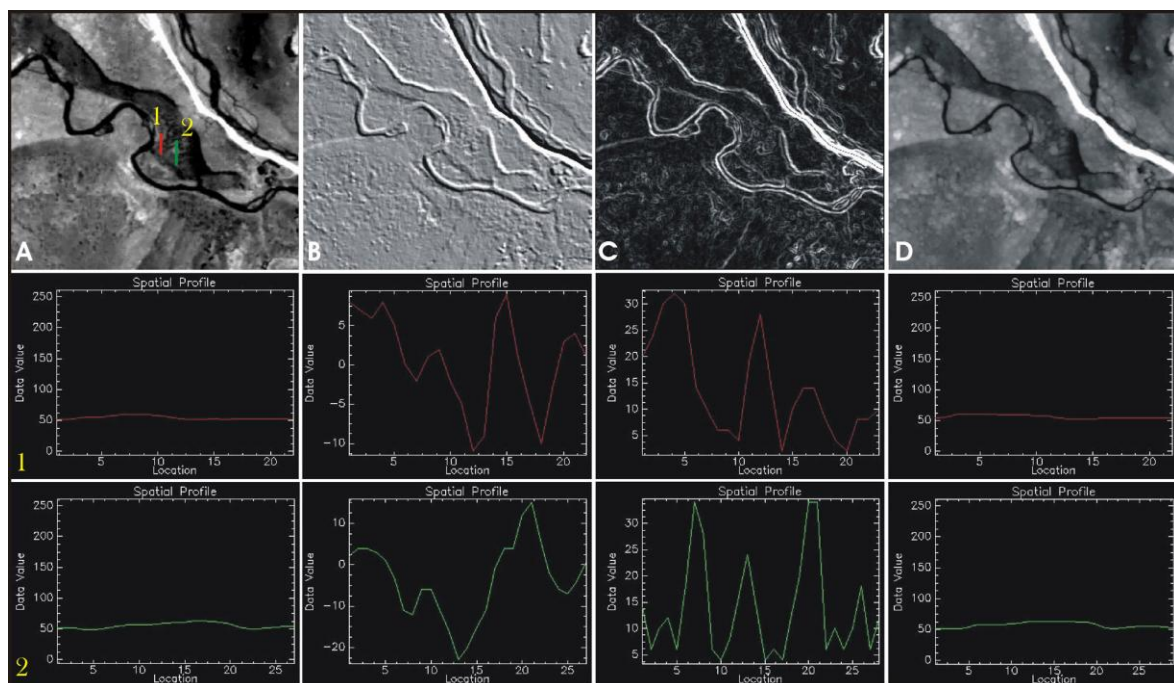


Figura 7.9. A: imagen CBERS 2B HRC (Malargüe 2) original con la ubicación de las transectas con el perfil espectral. B: filtro direccional 3x3 con ángulo de incidencia de 315°. C: filtro Sobel. D: dilatación 3x3 y un ciclo. Debajo de cada imagen (1 y 2) se encuentran los perfiles espectrales

La Figura 7.9a muestra la imagen pancromática del satélite CBERS HRC de la zona donde se ubica el emplazamiento lítico. Debido al diseño que posee la estructura y al hecho que se encuentra emplazada en un lugar estratégico al lado del cauce sinuoso del río, es posible establecer un mayor aprovechamiento de una superficie a la establecida únicamente por la construcción tipo “corral”. El primer perfil espectral establecido a partir de la transecta de color rojo que atraviesa el muro asociado a la estructura evidencia un intervalo de los niveles digitales que fluctúa entre los valores de 50 y 60. La primera mitad de la curva posee los mayores valores de reflectancia correspondientes a un área

desprovista de vegetación; luego los valores disminuyen al atravesar el pircado y a partir de este punto aumenta la vegetación haciendo, a su vez, que disminuya la reflectancia. El segundo perfil (transecta verde) posee valores de niveles digitales que fluctúan entre los 48 y 63. El perfil de la transecta comienza en el exterior vegetado de la estructura de piedra con valores bajos que luego aumentan en una zona sin vegetación al atravesar la abertura de la construcción. En el interior del emplazamiento, al no poseer vegetación, la curva se mantiene constante con valores elevados hasta que traspasa el pircado y vuelven a disminuir los valores al asociarse a la zona exterior vegetada. Ambas curvas espectrales poseen rangos de valores correspondientes a los niveles digitales muy bajos por lo que es necesaria la aplicación de diferentes filtros para una mejor interpretación. En la Figura 7.9b se observa la aplicación de un filtro direccional de matriz 3x3 con un ángulo de incidencia de 315°:

0	0,7071	1,4142
-0,7071	0	0,7071
-1,4142	-0,7071	0

De esta manera, se aprecia como la curva de la primera transecta comienza de forma positiva pero, escalonadamente, disminuye hasta alcanzar un pequeño pico positivo correspondiente a la superficie del muro que luego se torna el máximo pico negativo (con valores de -10) producto de la “sombra” resultante en el lado opuesto del pircado. Después la curva adquiere un gran pico relativamente simétrico y positivo, que al igual que los siguientes picos negativos-positivos son asociados con las irregularidades del terreno. El segundo perfil espectral comienza con un pico positivo simétrico y redondeado producido por las diferencias establecidas entre la zona vegetada y la zona no vegetada del exterior de la estructura. Luego se observa un pico simétrico y romo que se asocia a la zona de la abertura de la construcción y el pircado ya que debido a la escasa distancia entre los píxeles que estamos utilizando con esta resolución espacial, es muy difícil una delimitación precisa. Seguido a esto hay una zona con tendencia negativa (con un pico simétrico que alcanza los valores de -25) que corresponde al interior de la estructura y que luego se convierte en un pico positivo al traspasar el muro opuesto. En el exterior del emplazamiento, la curva vuelve a adquirir, al igual que al comienzo, un pico simétrico y redondeado pero en este caso de tendencia negativa. La Figura 7.9c corresponde a la aplicación de un filtro detector de bordes Sobel. En el primer perfil se observa un gran pico positivo que se asocia a un borde generado por el filtro y que es provocado por el marcado contraste de diferencias entre una zona vegetada de otra no vegetada. El siguiente pico también es de gran tamaño aunque agudo, simétrico y positivo y corresponde al contraste formado entre el terreno y el pircado. Luego de atravesar el muro, la curva espectral adquiere una tendencia mayormente negativa, aunque con algunos picos positivos menores que se relacionan con la existencia de áreas de vegetación de pequeño tamaño. El segundo perfil comienza con un pequeño pico positivo que se asocia al área con vegetación próxima a la estructura. Luego la curva aumenta considerablemente y de forma aguda hasta alcanzar un valor de dato cercano a los 40 en el punto de traspaso de la superficie sin vegetación

lindante al emplazamiento. Cabe destacar el siguiente pico positivo, simétrico y de menor tamaño ya que se lo asocia con el muro de inicio de la construcción y que era prácticamente imperceptible en las imágenes anteriores. En este caso, al tratarse de un filtro que pondera los contrastes con el fin de determinar los bordes, fue posible la delimitación de un rasgo que se encontraba prácticamente oculto por la cercanía (a nivel de píxel) de la abertura con el pircado. El siguiente pico positivo, simétrico y como se asocia con el muro opuesto que posee características visuales más nítidas y con mejores posibilidades de detección, tal como se manifestó durante las aplicaciones de filtros anteriores. Por último, la Figura 7.9d corresponde a la aplicación de una técnica especial denominada morfología matemática que, como planteó en el capítulo anterior, puede ser utilizada igualmente como un filtro. En este caso se utilizó una matriz de dilatación de 3x3 con un ciclo de repetición para provocar cierta homogeneización de contrastes con el fin de delimitar la estructura tipo “corral” en detrimento del muro. Como se puede observar, los perfiles espectrales poseen características muy similares (con un intervalo de los valores del dato entre 50 y 63 en ambas transectas, es decir casi iguales que en la imagen original) a pesar de que es posible una mejor identificación de la estructura. El hecho que exista paridad de los valores del dato entre la imagen original y la filtrada a través de la morfología matemática está provocado porque se mantienen los valores de los niveles digitales originales a diferencia de lo que ocurre con la aplicación de los demás filtros. A su vez, el efecto dilatorio sobre los píxeles hace que algunos elementos aumenten de tamaño incluso por sobre otros elementos menores adyacentes, provocando su desaparición (tal como se observa en el caso del muro asociado).

Por otro lado, la única posible estructura lítica lineal localizada en esta área de estudio se encuentra en la margen derecha del arroyo Overas, afluente del arroyo Serrucho. Esta posible estructura de piedra (Figura 7.10), localizada por medio del Google Earth, consta de tres segmentos de unos 50 m de longitud cada uno. El primer segmento se dispone en sentido noroeste-sudeste, acompañando la ladera del cerro que se ubica en la margen derecha del arroyo y que, al estar ubicado entre el cauce y el desnivel de la colina, provoca el cerramiento de la mitad del pequeño valle. Los otros dos segmentos se disponen en sentido norte-sur y de forma casi perpendicular al primer pircado, también aprovechando la pendiente del cerro. Entre estos dos posibles muros se evidencia un espacio que, al tener una huella, parecería ser una entrada al espacio circunscripto por los pircados, el cerro y el arroyo. En este caso, se evidencia un gran aprovechamiento de la geoforma (Figura 7.10b), lo que posibilitaría el mantenimiento de una importante cantidad de animales en su interior. Sin embargo, debido a que las imágenes obtenidas del Google Earth son espectralmente limitadas, es necesario utilizar otros sensores (incluso con menos resolución espacial) para realizar el análisis digital.

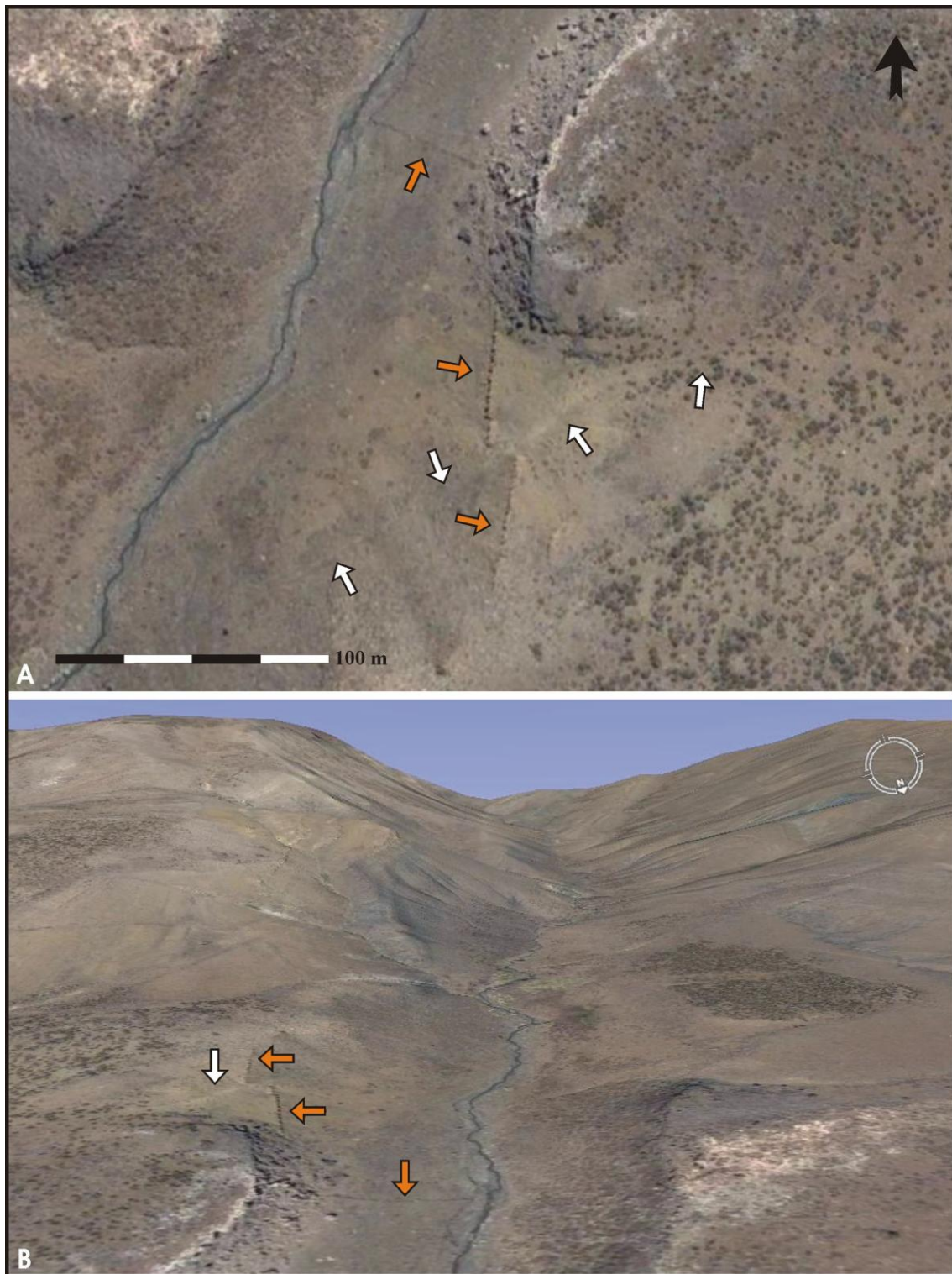


Figura 7.10. Posible estructura lítica lineal. A: imagen ortogonal de Google Earth. B: panorámica con visión norte-sur, tomada del mismo software. Las flechas naranjas señalan el pircado y las flechas blancas a la huella

En la Figura 7.11 se observa de manera comparativa a la aplicación de dos filtros sobre la imagen de la posible estructura lítica lineal hallada con el Google Earth. Para el análisis del perfil espectral que posee el elemento lineal, se realizaron dos transectas en dos segmentos de pircado, es decir una en

cada supuesto muro. La primera transecta (de color rojo) atraviesa perpendicularmente al pircado que se encuentra más al norte y que permite el cerramiento de parte del valle. La segunda transecta (de color verde) cruza de forma oblicua a la huella y luego atraviesa perpendicularmente al segundo pircado en dirección al arroyo.

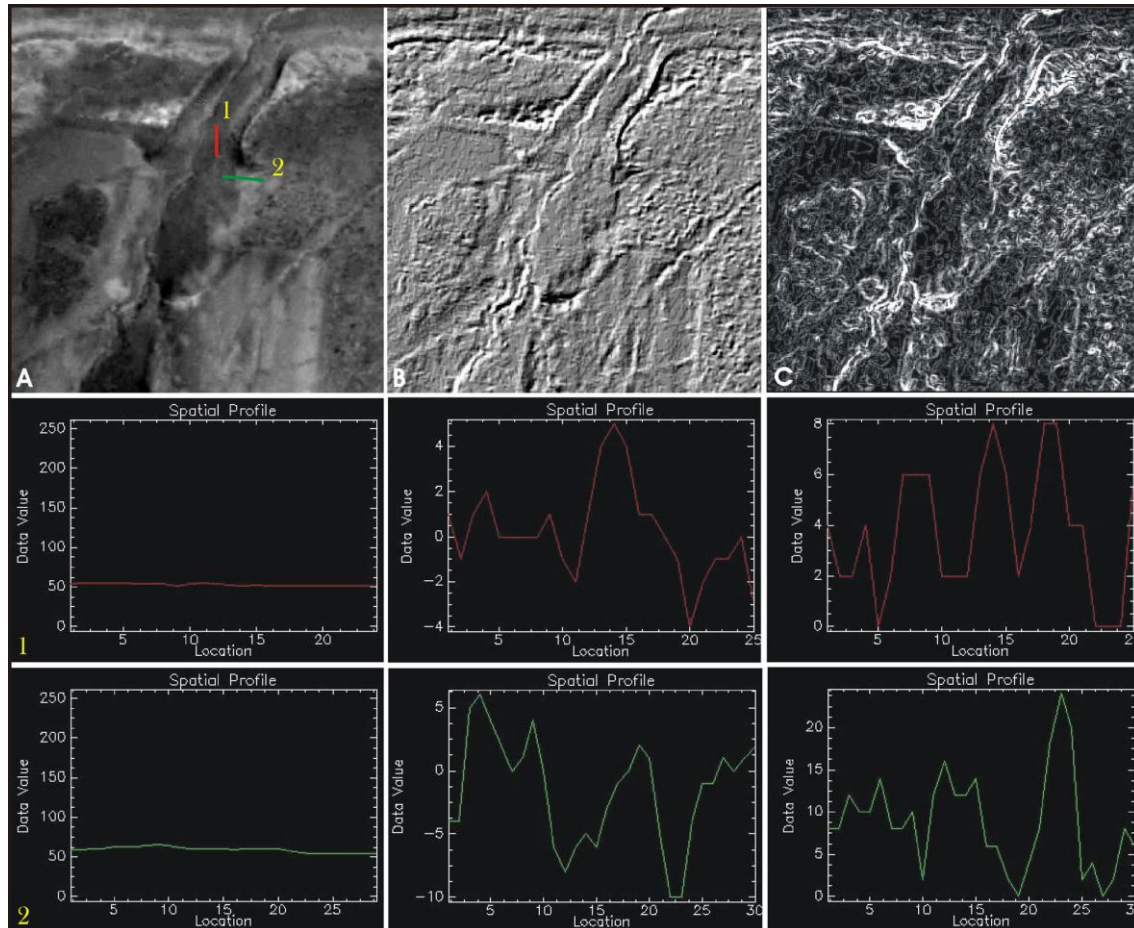


Figura 7.11. A: imagen CBERS 2B HRC del posible pircado con la ubicación de las transectas para la realización del perfil espectral. B: filtro direccional 3x3 con ángulo de incidencia de 225°. C: filtro Sobel.

Debajo de cada imagen (1 y 2) se encuentran los perfiles espectrales

En la Figura 7.11a se observa a la imagen CBERS 2B HRC de la posible estructura lítica lineal. Como se evidencia, el primer pircado es prácticamente imposible de identificar, mientras que el segundo y tercer segmento se presentan más claramente. El primer perfil espectral (transecta de color rojo) establece un intervalo de reflectancia con valores de 51 a 56 niveles digitales. La curva no posee cambios o diferencias notorias en todo su recorrido, aunque antes de la mitad del trayecto existe una pequeña concavidad discordante que es inmediatamente seguida de un aumento, también pequeño, de los valores que podrían corresponderse con el pircado. El segundo perfil espectral posee valores con un intervalo de reflectancia mayor, entre los 54 y 66 niveles digitales. El valor mayor, y por ende el punto más elevado en la curva, se corresponde con la senda ubicada en el punto anterior al cruce del

pircado, mientras que el valor menor se relaciona con el supuesto muro. La Figura 7.11b corresponde a la aplicación de un filtro direccional de matriz 3x3, con un ángulo de incidencia de 225°:

1,4142	0,7071	0
0,7071	0	-0,7071
0	-0,7071	-1,4142

El primer perfil espectral posee varios picos simétricos positivos y negativos que corresponden al terreno cercano al primer muro. El gran pico positivo y simétrico corresponde al momento en que la transecta atraviesa el pircado para luego tornarse en un pico negativo simétrico y de forma aguda (correspondiendo a particularidades no identificadas del terreno). Al igual que en el primer perfil, la curva de la segunda transecta es dispar; el segundo pico, que se evidencia como positivo, simétrico y agudo, corresponde a la huella. Mientras que el mayor pico negativo, simétrico y romo se relaciona con traspaso del límite del pircado. Por último, en la Figura 7.11c se muestra la aplicación del filtro Sobel con el fin de identificar más fehacientemente los cambios espectrales producidos en el cruce con la posible huella y/o pircados. La primera curva comienza con dos picos simétricos y agudos, uno positivo y otro negativo; luego es seguido de otros dos picos simétricos y romos, siendo también el primero positivo y el segundo negativo. Todos ellos son correspondientes con las particularidades del terreno. El siguiente gran pico positivo y simétrico corresponde al cruce con el primer pircado, mientras que los demás picos romos, tanto el positivo como el negativo, vuelven a relacionarse con las diferencias que presenta el sustrato. La segunda curva espectral comienza con varios picos positivos pequeños que se asocian a las particularidades del terreno; luego hay un pico negativo, simétrico y agudo que señala el momento previo a la senda (que se verá como un pico positivo y simétrico adyacente). Finalmente se observa una tendencia negativa seguida de un gran pico positivo que se asocia con el pircado y que luego retoma su disposición negativa.

7.1.2. A través de la Arqueología Histórica

7.1.2.1. Prospección

A partir de la prospección en el terreno se identificaron algunas estructuras líticas de planta, desconocidas hasta el momento y que no habían sido identificadas por medio de la teledetección como las denominadas Fortín Malargüe y el Corral de Rufino Ortega. Así también se prospectaron a otras estructuras que habían sido detectadas previamente con el Google Earth como Paso El Dique (Malargüe 9), Puesto Pincheira, Puesto Sánchez Cara (Malargüe 16), Puesto Vallejos (Malargüe 10), Puesto Basualdo 1a (Malargüe 5b), Puesto Basualdo 1b (Malargüe 5a) y Puesto Basualdo 2 (Malargüe 12). Los primeros tres sitios mencionados son los de mayor importancia arqueológica ya que, como se verá, poseen potencialidad para su estudio. Los seis sitios restantes, en cambio son construcciones,

que de acuerdo con los datos aportados por los pobladores locales (ver más abajo), fueron realizadas en tiempos más actuales (principalmente la segunda mitad del siglo XX). A pesar de esto, las estructuras no son descartadas para su análisis ya que son tenidas en cuenta como muestras control y para la comparación de los conjuntos (de forma de corroborar o descartar el origen “moderno” de las mismas). A continuación se presenta una síntesis de las características de cada sitio (incluso aquellos que no tienen un interés arqueológico directo -ya sea por los relatos de los pobladores locales, así como por la falta de material arqueológico hallado en los mismos-, aunque sí aportan información acerca de una tradición de construcción de corrales en piedra que aún perdura) y los hallazgos de material recogido en superficie (para mayor información de los sitios, ver Tabla general en Anexo I). Cabe recordar que en este trabajo el énfasis no está puesto en el análisis de los objetos materiales encontrados en cada sitio sino en cuestiones vinculadas con la espacialidad. Es por ello que no se presenta un análisis exhaustivo del material hallado en superficie y/o excavación.

Fortín Malargüe: a pesar de que su denominación hace referencia a una construcción militar, la estructura lítica es claramente de características productivas. La estructura de piedra es completamente artificial y perimetral y se encuentra a 35° 34' 7'' de latitud sur y 69°35' 10,3'' de longitud oeste y está conformada por cuatro recintos: la subestructura mayor posee forma absidal y en su interior se encuentra otro recinto rectangular; lindante con la subestructura mayor se encuentran dos recintos rectangulares anexos (ver Figura 7.12). La construcción posee un largo total de 250 m y un ancho máximo de 110 m, resultando en una superficie de 18250 m². El emplazamiento se realizó con bloques y lajas de tamaño grande a mediano, sin argamasa formando una doble pared con relleno de tipo mortero en el medio (emplecton). Las rocas (principalmente toba volcánica) que componen la pirca se utilizaron principalmente piedras canteadas, aunque también se observan muchas en estado natural. Los muros alcanzan una altura máxima de 2,3 m y un ancho máximo de 1,6 m. Posee cuatro entradas, de las cuales dos se encuentran en cada uno de los recintos rectangulares anexos y las otras dos se hallan en la subestructura absidal aunque una de las aberturas parece ser moderna ya que por su interior pasa un camino hacia una cantera cercana. También se identificaron dos desagües ubicados en cada uno de los recintos rectangulares anexos.

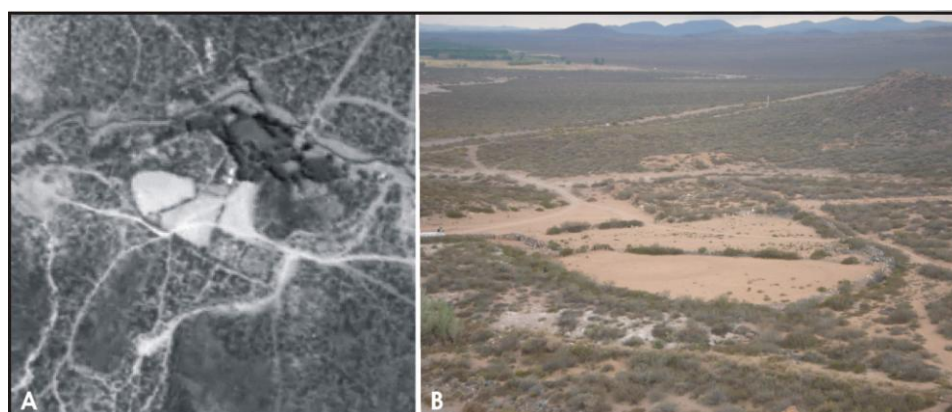


Figura 7.12. Fortín Malargüe. A: imagen CBERS HRC. B: panorámica tomada desde un cerro cercano al ábside

La construcción habitacional que actualmente está en uso y que sirvió, al menos en parte, como una suerte de fortín, tuvo una segunda función como pulpería. A unos 20 m de este lugar se localizó un basural de grandes dimensiones. En esta zona se realizó la recolección superficial aleatoria de 77 fragmentos de botellas de vidrio, tanto de bebidas alcohólicas como frascos posiblemente usados para medicina, que tienen una antigüedad relativa vinculada a fines del siglo XIX y principio del XX. Del total de fragmentos recolectados, 74 tienen sección circular mientras que 3 son de sección cuadrangular. La mayor cantidad de fragmentos identificados corresponden al cuerpo y la base de las botellas (Tabla 7.1).

PARTE		
IDENTIFICABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pico	2	2,59
Cuello	3	3,89
Hombro	2	2,59
Cuerpo	46	59,74
Base	17	22,07
Decantador	4	5,19
Indeterminado	3	3,89
Total	77	99,9

Tabla 7.1. Frecuencia de partes identificables de las botellas

En la Figura 7.13 se observan dos fragmentos del cuerpo de botellas de vidrio de sección circular con la inscripción “ARG” y “ROS”. Estos fragmentos corresponden a botellas de bebida blanca de origen nacional de fines del siglo XIX o más posiblemente de principio del XX (Verónica Helfer, comunicación personal). También se presenta un pico de botella con buena terminación, seguramente establecida a través del uso de una herramienta especial denominada “*finishing tool*” (García *et al.* 1997) y vinculada a principio del siglo XX. Además hay dos bases: una de sección circular con marca de pontil y con la inscripción “21” producida por el uso de placas removibles dentro de los moldes; la segunda base, en cambio, es cuadrangular y no posee decantador. Por último se muestra un fragmento de un gran decantador (de al menos 4 cm) de color verde que evidencia algunas imperfecciones en la matriz vítrea.

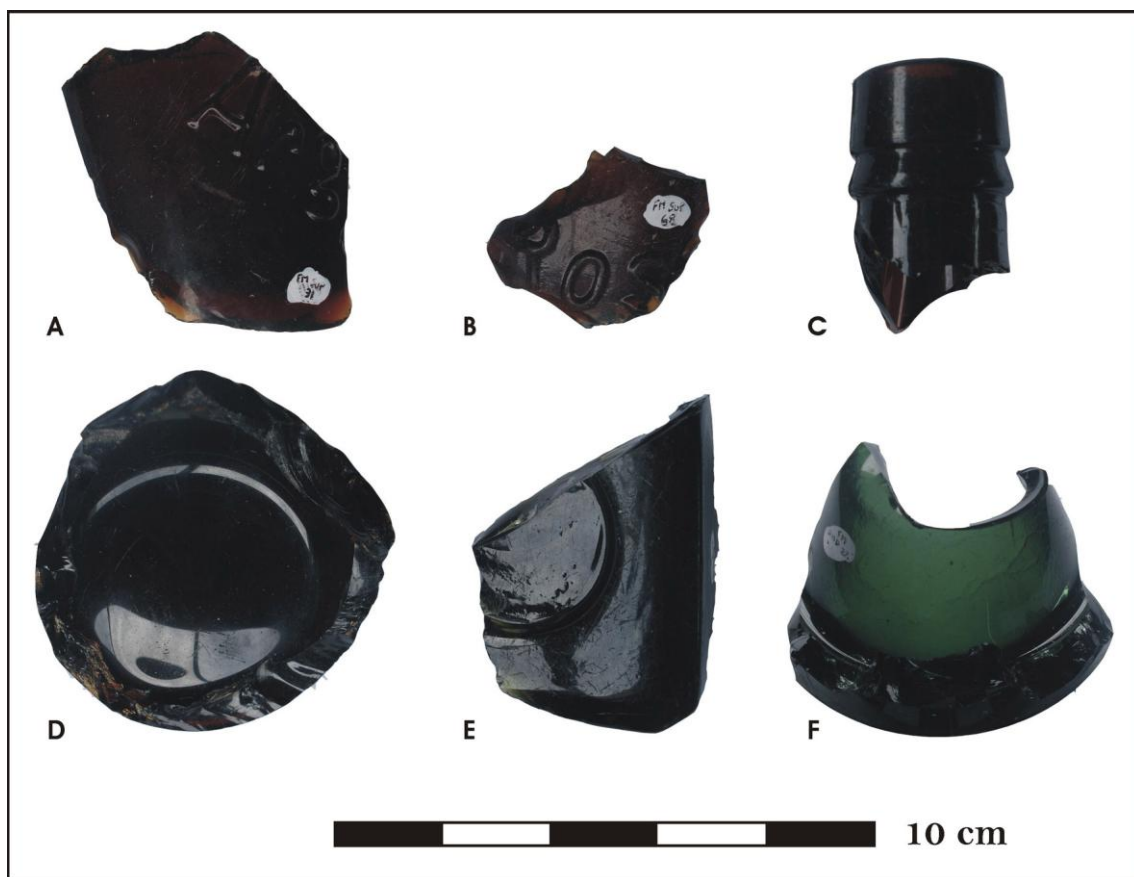


Figura 7.13. A y B: cuerpo de botella circular con inscripción. C: Pico. D: Base de sección circular sin decantador. E: base de sección cuadrangular sin decantador. F: decantador

En este mismo lugar se hallaron 4 fragmentos de loza, de los cuales 2 corresponden a la misma pieza (asa y base de un cuenco de color marrón) y los restantes pertenecen a la base de un cuenco de color celeste y al borde de un plato blanco con dos líneas azules. Todos los restos son situados cronológicamente en el siglo XX.

En el interior y en el exterior inmediato de la estructura lítica de planta se hallaron en superficie tres artefactos de piedra (Figura 7.14). De acuerdo con las normas descriptivas establecidas por Orquera y Piana (1986), se determinó que corresponden, por un lado, a un fragmento de lasca con simetría axial, de sección transversal triangular simétrica realizada sobre una roca silíceo de color gris con vetas blancas. En la cara ventral de la lasca es posible identificar el bulbo, sin embargo no se pudo determinar la presencia del talón, del punto de percusión y de ninguna clase de retoque. También se halló un pequeño núcleo piramidal prácticamente agotado (de 1,9 cm de longitud por 1 cm de ancho y 0,8 cm de espesor) realizado en obsidiana negra. Además se encontró un posible percutor o mano de molienda entero, cuya forma base sería un guijarro granítico de color blanco y gris de 8,1 cm de longitud por 5,7 cm de ancho y 4,8 cm de espesor. Cabe destacar que a través del análisis

macroscópico, no se observaron estrías ni puntos de impacto evidentes, aunque sí se comprobó cierto desgaste en algunos laterales del artefacto.

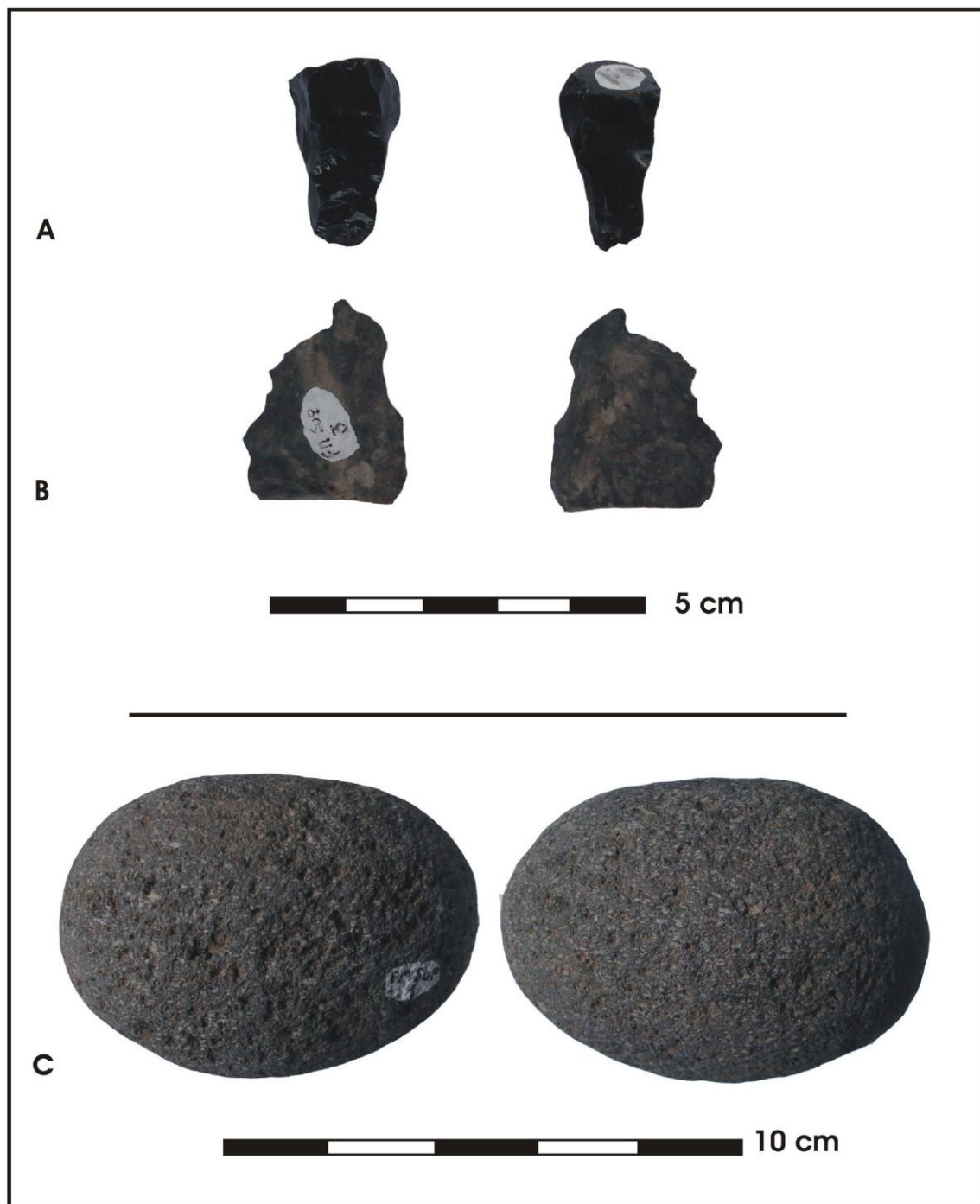


Figura 7.14. A: núcleo piramidal. B: fragmento de lasca. C: posible percutor o mano de molienda

Corral de Rufino Ortega: actualmente se encuentra ubicada en las afueras del casco urbano de la ciudad de Malargüe a $35^{\circ} 27' 45,55''$ de latitud sur y $69^{\circ} 34' 48,40''$ de longitud oeste. El emplazamiento está compuesto por una estructura mayor de planta cuadrangular de 200 m de lado que alberga en su interior a cuatro subestructuras cuadradas menores, de 50 m de lado, conformando un

área total de 40000 m² (Figura 7.15). Hay que hacer notar que actualmente el ángulo formado por los muros norte y este fue cercenado por las obras de construcción de una calle lateral. Entre las estructuras menores y la mayor se encuentra, aún en pie, una manga construida íntegramente en piedra. El emplazamiento, completamente perimetral y artificial, está construido con bloques de piedra medianos y grandes con trabajo de canteo y talla. Los bloques están dispuestos de forma simple y principalmente dobles con argamasa formada por una mezcla de cal y arena. De esta manera, los muros alcanzan una altura máxima de 1,5 m y un ancho de 0,9 m. Actualmente los muros tienen una acumulación de sedimento del lado externo formando una suerte de contrafuerte. Posee dos entradas externas y apenas una interna que comunica los recintos menores; también se contabilizaron seis desagües, de los cuales cuatro se hallan en el muro este, uno en el muro oeste y uno en el muro norte (la gran cantidad de desagües no se debe al escurrimiento del agua de lluvia sino a la posibilidad de filtrar al exterior a la nieve acumulada y derretida en el interior de la construcción).

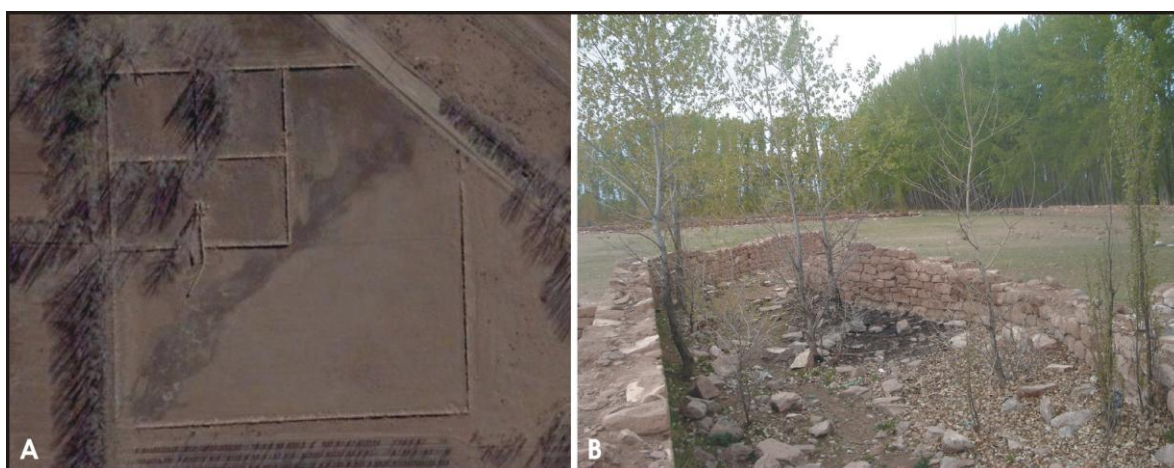


Figura 7.15. Corral de Rufino Ortega. A: imagen obtenida del Google Earth (2010). B: fotografía tomada desde la manga de piedra hacia el muro sur

Estas tierras fueron concedidas en 1874 al General Rufino Ortega (gobernador de Mendoza entre 1884 y 1887) por su participación en la lucha contra el indio y para afianzar la presencia criollo-europea en el área. Así se funda la estancia “La Orteguinta”, único establecimiento del sur de Mendoza con moneda propia (Chilaca 2010). La instalación efectiva de estos territorios se realiza con posterioridad a la llamada “Campaña al Desierto”, es decir en los inicios de la década de 1880. Los corrales fueron construidos a partir de la utilización de mano de obra indígena y con el fin de realizar crianza de ganado ovino, equino y bovino. También se construye un molino que llegó a tener una gran producción de harina que, al sobrepasar las necesidades locales, se exportaba a Chile. Actualmente el corral es utilizado para realizar jineteadas.

Paso El Dique: se halla sobre la margen izquierda del río Malargüe a 35° 32' 23" de latitud sur y 69° 38' 34,1" de longitud oeste. Consta de un recinto circular semi-perimetral de 13,5 m por 11,04 m,

y con una superficie de 428 m². El emplazamiento aprovecha la ladera escarpada de un promontorio por lo que no es completamente artificial (Figura 7.16a). El muro está construido con una disposición simple de bloques, lajas y “lascones” de tamaño grande en la parte de abajo y mediano en la parte de arriba. Estas rocas, unidas sin argamasa, se encuentran principalmente en forma natural o con cierto nivel de canteado. Una característica propia de esta construcción es la utilización de grandes lajas como revestimiento interno y externo (Figura 7.16b). Los muros alcanzan una altura máxima de 2,8 m (sin tener en cuenta el desnivel natural del promontorio) y un ancho máximo de 1 m. Actualmente es utilizado para la crianza de cabras y posee adosados a varios “corrales de monte”, por lo que mediante el análisis de imágenes satelitales se lo creyó como una estructura compuesta y no simple. Estos corrales de palos hacen también de cerramiento ya que sin estos, la estructura de piedra, tendría una entrada de 10 m de longitud.



Figura 7.16. Paso El Dique. A: vista desde el promontorio (nótese el “corral de monte” adosado). B: detalle del revestimiento de la pared interna

Se realizó una recolección superficial en el interior de la estructura lítica y en el área adyacente. Dentro del emplazamiento se hallaron dos fragmentos de vidrio correspondientes al cuerpo de una botella de sección circular de color verde y a un fragmento no identificado con la misma coloración. La falta de burbujas de aire en la matriz hace pensar que son restos de botellas de producción industrial, vinculados al siglo XX.

También en el interior de la construcción fueron encontrados una bola de boleadora con surco longitudinal confeccionada en roca granítica de grano de tamaño medio y una posible hemi-mano formada sobre un guijarro de roca granítica de grano grueso. Cabe destacar que en este último se evidenciaron algunas estrías de uso, aunque el gran tamaño del grano impide una buena identificación. También se hallaron restos de una sustancia rojiza, pudiendo ser ocre u óxido. En el exterior de la estructura, a una distancia de unos 10 m, se hallaron una preforma bifacial de sílice que posiblemente se fracturó durante el momento de su confección y una lasca silíceas que, por su forma, podría ser útil como raspador. A esta lasca se le identificó el bulbo y el talón de aspecto liso, forma

restringida e inclinación recta (Orquera y Piana 1986). Además se determinó una proporción de corteza cercana al 20%. En la Tabla 7.2 se muestra un resumen de las características de los restos líticos hallados (Figura 7.17).

Artefacto/ Instrumento	Dimensiones			Peso (gr.)	Forma Base	Simetría	Estado	Sección Transversal	Materia Prima	Color
	Largo	Ancho	Espesor							
Preforma bifacial	3,4	2,6	0,5	6	Lasca	indet.	Fragmento distal	Disimétrica	Sílice	Beige
Lasca	3,3	2,6	0,9	11	Lasca	Axial	Entera	Triang. normal	Sílice	Beige
¿Hemi mano?	13,7	7,3	3,4	468	Guijarro	Simple	Fragmento medio	Plano convexo	Granitoide	Gris y blanco
Bola de boleadora semiesférica	5	4,3	3,7	142	Guijarro	Simple	Entera	Doble convexo	Granitoide	Gris oscuro y blanco

Tabla 7.2. Material lítico hallado en el sitio Paso El Dique

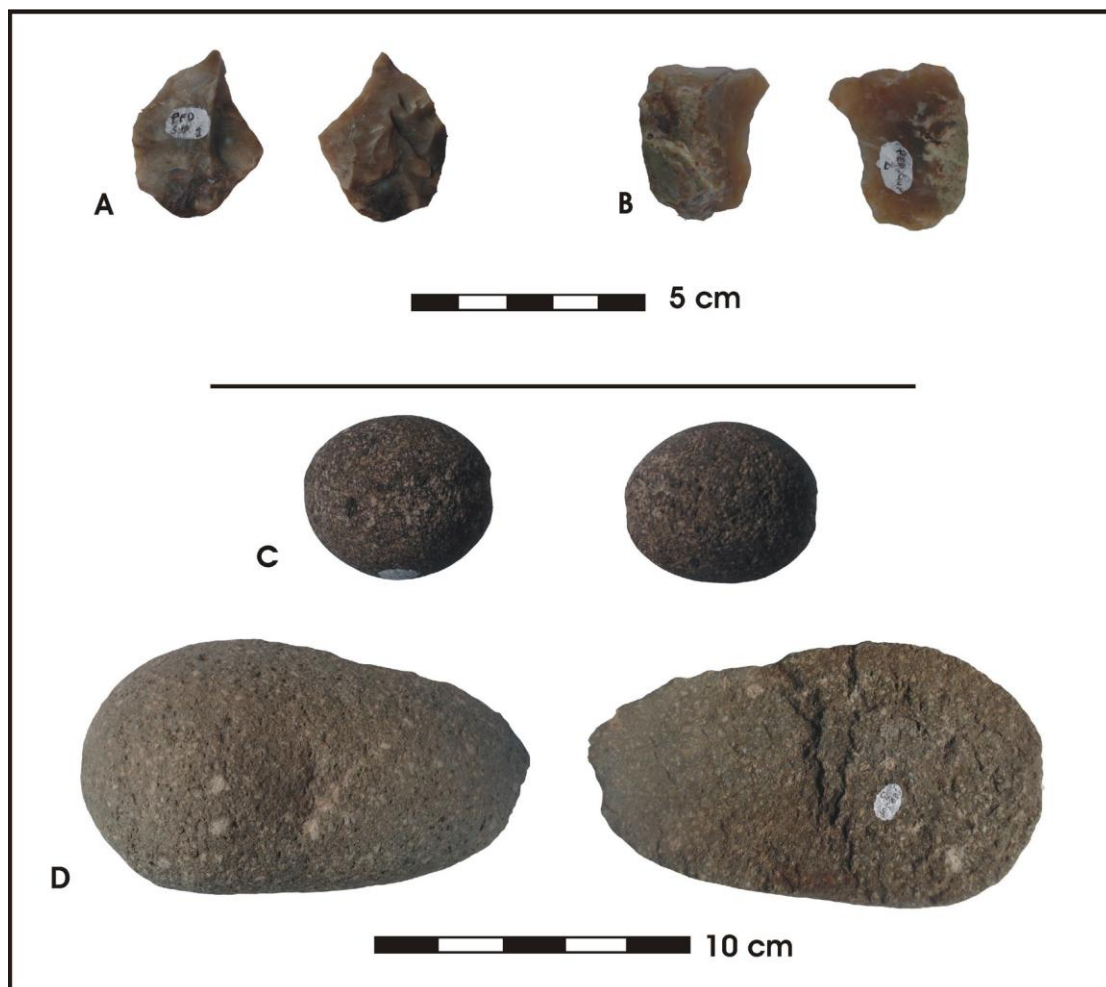


Figura 7.17. Material lítico hallado en el sitio Paso El Dique. A: preforma bifacial. B: lasca. C: bola de boleadora semiesférica acanalada. D: posible hemi-mano

Hay que destacar que en el interior de la estructura se encuentran varias rocas volcánicas de gran tamaño producto de desprendimientos naturales del tabique del risco natural adyacente, de características similares a un alero y que fue utilizado como parte del perímetro del emplazamiento lítico. Una de estas rocas posee un tamaño considerable y tiene grandes lascados, al menos algunos provocados de forma intencional, en prácticamente toda su superficie (Figura 7.18).



Figura 7.18. Roca con lascados (núcleo) en el interior de la estructura Paso El Dique

En el tabique natural del risco se encuentra una oquedad que forma un pequeño alero que tiene rastros de ocre (Figura 7.19). El arte rupestre hallado no posee una representación definida, sino que parece ser solamente un resto de un diseño mayor ya que se evidencia un mal estado de conservación. Debajo de esta pictografía, en el punto de intersección del muro natural y el pircado artificial, se realizó un pequeño sondeo exploratorio de 20 cm por 20 cm que no produjo ningún tipo de hallazgo de material arqueológico.

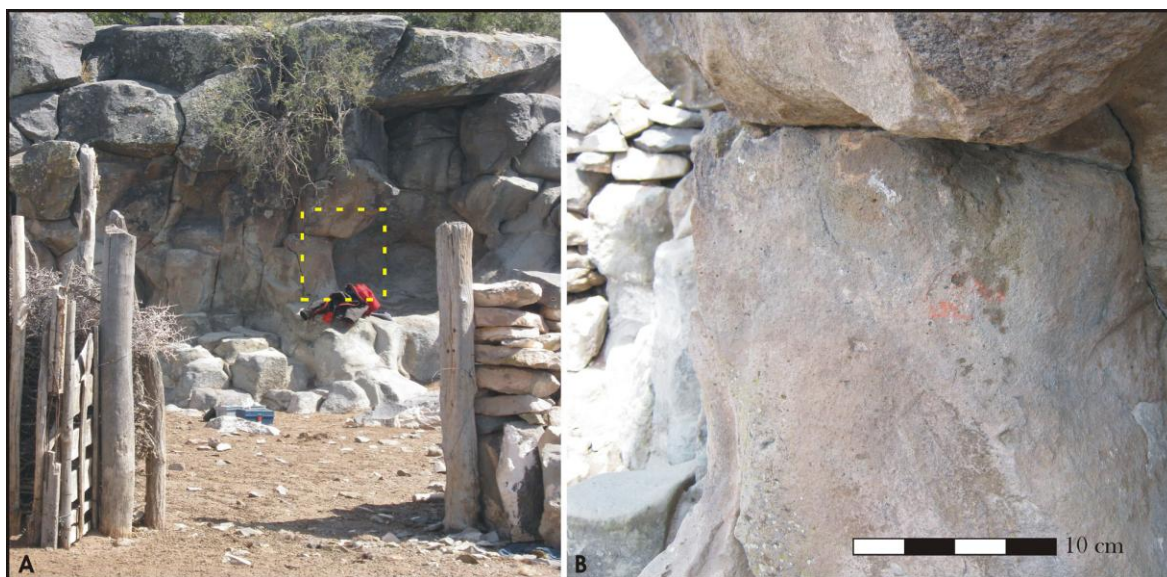


Figura 7.19. A: tabique natural del risco. El rectángulo amarillo señala el alero con el arte rupestre. B: detalle de la pictografía

Puesto Pincheira: corresponde a una pequeña estructura de piedra de forma rectangular con un perímetro abierto, tiene 7 m de largo por 5 m de ancho y está ubicada en el paraje denominado “Castillo de Pincheira” (Figura 7.20) en la margen izquierda del río Malargüe y a $35^{\circ} 30' 53,73''$ de latitud sur y $69^{\circ} 47' 51,05''$ de longitud oeste. Esta pequeña construcción de 35 m^2 de superficie, actualmente muy derruida, se construyó aprovechando la pendiente de la ladera del cerro por lo que es semi-artificial (Figura 7.22a). El pircado está construido con bloques y lajas (canteadas y naturales) de tamaño medio a chico dispuesto de forma simple y sin argamasa, alcanzando una altura máxima de 1,2 m y un ancho de 0,9 m. De acuerdo a los dichos del administrador del camping del paraje (de apellido Cara), el emplazamiento fue realizado recientemente por los picapedreros que trabajaron en la construcción de las instalaciones del lugar que funciona como un punto de atracción turística por la espectacularidad de las formaciones geológicas que allí se encuentran.



Figura 7.20. Peculiar formación geológica conocida como “Castillo de Pincheira”

Puesto Sánchez Cara (Figura 7.21): se encuentra en la margen izquierda del arroyo Negro, al pie de la ladera sudoeste de un cerro bajo innominado y a $35^{\circ} 31' 00,27''$ de latitud sur y $69^{\circ} 49' 40,22''$ de longitud oeste. La construcción está compuesta de tres recintos (dos rectangulares y uno cuadrangular) con una longitud máxima de 105 m por 30 m de ancho máximo. La pirca tiene una altura máxima de 1,8 m y un ancho de 0,9 m. Está construida con bloques grandes en la base y medianos y chicos arriba, sin argamasa y preferentemente en estado natural aunque también hay canteados. De acuerdo a los dichos de los habitantes del puesto: la señora Doña Esperanza y su hijo, Juan Augusto Sánchez Cara (reconocido escultor local), el emplazamiento funcionó y funciona como corral para cabras y fue construido en la década de 1950 por su esposo y padre de Juan. Cabe destacar la existencia de una casa de piedra que poseería cimientos más antiguos y que toda la familia, afincada hace mucho tiempo en la zona, se identifican como Pehuenches.



Figura 7.21. Puesto Sánchez Cara o Malargüe 16

Puesto Vallejos: se encuentra en la margen derecha del arroyo Pincheira a $35^{\circ} 32' 23,57''$ de latitud sur y $69^{\circ} 38' 33,73''$ de longitud oeste. La construcción, totalmente artificial y perimetral, posee forma rectangular con un largo de 15,37 m por 14,21 m de ancho, con una superficie total de 161 m^2 (Figura 7.22b). La pirca está formada por bloques grandes y medianos en la base y bloques chicos y lajas en la parte más alta, con y sin canteado; todos están dispuestos de manera simple, sin argamasa. De esta manera, el muro adquiere una altura máxima de 1,9 m y un espesor de 1,1 m. De acuerdo con lo que expresan los puesteros Héctor y Juan Vallejos (padre e hijo respectivamente) la construcción fue realizada a mediados de la década de 1940 y es utilizada como corral para los caballos que se emplean durante el trabajo con las cabras.



Figura 7.22. A: Puesto Pincheira. B: Puesto Vallejo

Puesto Basualdo 1a: es una estructura compuesta que se encuentra emplazado en la margen derecha del arroyo Serrucho a $35^{\circ} 25' 52''$ de latitud sur y $69^{\circ} 53' 40,9''$ de longitud oeste. Consta de dos recintos adosados, uno mayor y de forma cuadrada/absidal y el otro, menor de forma rectangular (Figura 7.23). La longitud máxima del emplazamiento es de 32,97 m por 29,81 m de ancho, haciendo una superficie total de 771 m^2 . La construcción, totalmente artificial y perimetral, posee un pircado compuesto por bloques grandes de piedra (con y sin canteado) en la base y medianos en la parte superior, logrando una altura máxima de 2,2 m y un espesor de 1,1 m. Las rocas se disponen en forma simple y no posee ningún tipo de relleno. De acuerdo con lo expresado con los puesteros vecinos (Héctor y Juan Vallejos), la magnífica obra arquitectónica fue construida por Mateo Pescara y sus hijos, tardando unos tres años, a mediados de la década de 1980. Este emplazamiento se construyó para ser utilizado como corral de ovejas, pudiendo albergar una cantidad cercana a los 3000 animales.



Figura 7.23. Puesto Basualdo 1a. A: fotografía tomada desde una elevación lindante. B: detalle del interior del recinto mayor

Puesto Basualdo 1b: estructura ubicada a $35^{\circ} 25' 49,62''$ de latitud sur y $69^{\circ} 53' 42,76''$ de longitud oeste, muy próxima a la anteriormente citada. La construcción está compuesta por tres recintos (uno de forma elipsoidal y dos irregulares) que poseen una longitud máxima de 31 m y un ancho de 27 m (superficie total de 536 m^2). El pircado está compuesto por bloques dispuestos de forma simple, sin canteado, de tamaños chicos y medianos, además de ramas y troncos de mediano tamaño. Es una construcción más moderna que la anterior y que no amerita demasiado análisis.

Puesto Basualdo 2: comprende a una estructura artificial y perimetral compuesta de dos recintos rectangulares (Figura 7.24) ubicados también en la margen derecha del arroyo Serrucho a $35^{\circ} 25' 55,6''$ de latitud sur y $69^{\circ} 53' 16,6''$ de longitud oeste. Tiene una longitud máxima de 22,25 m y un ancho de 19,2 m, resultando en una superficie de 333 m^2 . El pircado está compuesto por bloques con y sin canteado de tamaños medianos y grandes en la base y más chicos en la parte superior. Los bloques están dispuestos de manera simple y sin relleno. El muro alcanza una altura máxima de 2 m y

un espesor de 1,3 m. De acuerdo a los mismos informantes (Héctor y Juan Vallejos), la estructura fue construida, a mediados de la década de 1980, para funcionar como corral de ovejas.



Figura 7.24. Puesto Basualdo 2. A: imagen panorámica. B: detalle del muro. Nótese el aprovechamiento de los grandes bloques de piedra que se encuentran en el área

Por último, se logró prospeccionar la zona donde fue localizado, a través del trabajo de teledetección arqueológica, un posible pircado conformado por tres segmentos de unos 50 m de longitud. De esta manera se comprobó que el elemento lineal visualizado correspondía, por un lado, a un cerco de alambre que marcaba el límite entre campos linderos y por otro lado, a dos segmentos de una formación rocosa de carácter sedimentaria de color beige y con planos de fractura relativamente rectos (Figura 7.25).

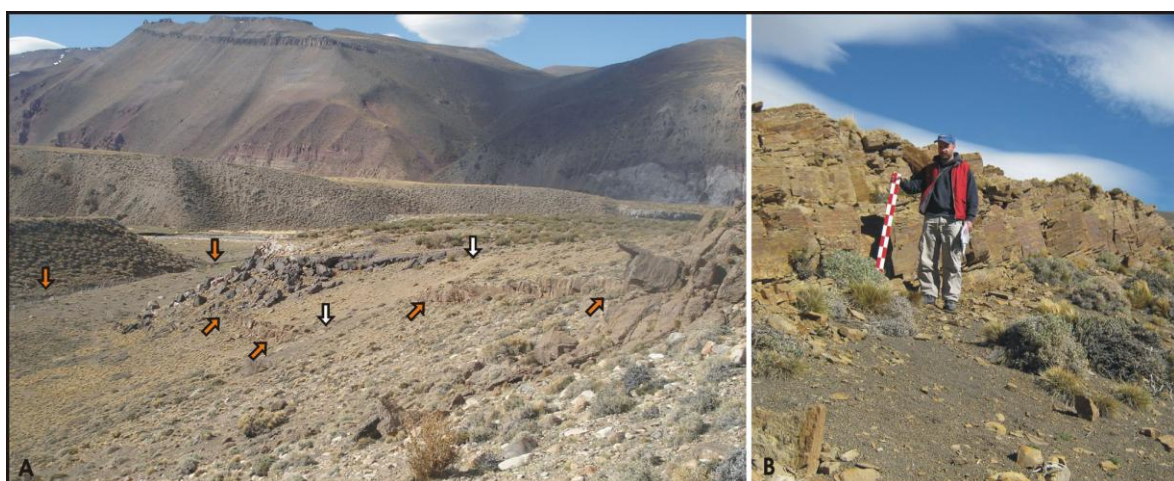


Figura 7.25. Supuestos “pircados”. A: imagen panorámica. Las flechas naranja señalan los rasgos que fueron confundidos con muros y las flechas blancas marcan la senda. B: detalle del lineamiento rocoso y la proporción de tamaño

A pesar del desacierto interpretativo en relación con estos elementos lineales, hay que destacar que la existencia de la senda fue comprobada en el trabajo de campo. Sin embargo, esta huella posee un pequeño tamaño correspondiéndose con una vía de acceso a la fuente de agua (arroyo Overas) utilizada por pequeñas cantidades de animales, principalmente cabras, que actualmente pastorean en la zona. Es decir que, de acuerdo con las características que la presenta huella, no estaríamos ante la presencia de una senda que pueda ser potencialmente interpretada como un camino antiguo o una rastrillada.

En este trabajo se tienen identificados 34 sitios con estructuras líticas de planta, diseminados en una amplia área. A pesar de esto se tiene en cuenta que existe una cantidad mayor de emplazamientos, de diferentes dimensiones, que duplicarían o tal vez triplicarían esta cantidad (recordemos que aún hoy se mantiene la tradición de construir en piedra a los corrales de las cabras). En la Figura 7.26 se observa la ubicación de las estructuras analizadas y las denominaciones que se utilizaron en este trabajo.

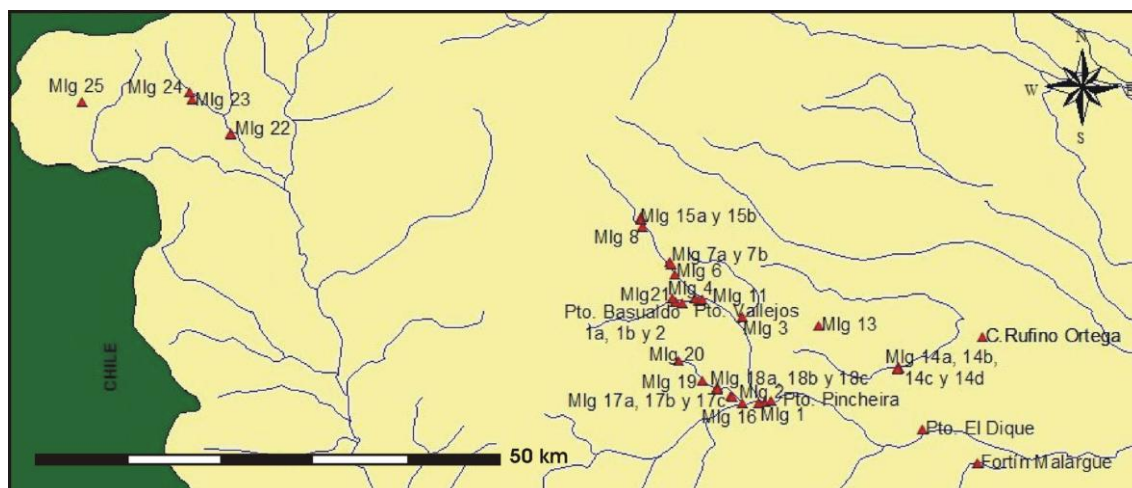


Figura 7.26. Conjunto de estructuras líticas analizadas. Nota: por cuestión de espacio la denominación Malargüe se abrevió como Mlg

Utilizando una técnica denominada “*análisis de visibilidad acumulada*” (Wheatley 1995) es posible conocer el patrón de intervisibilidad en un conjunto de sitios o asentamientos en relación con el relieve del paisaje natural en el que se hallan. Este análisis posibilita la suma de los campos de visibilidad individuales (cuencas visuales) de cada uno de los sitios con estructuras líticas que se hallan dispersos en el área y a demás, permite que estos emplazamientos sean observados desde otros puntos estratégicos. Para este estudio es necesario contar con un Modelo Digital de Elevación georreferenciado como cobertura base (“*background*”) al cual se le debe agregar una nueva capa con los puntos que representan la localización de los sitios, en nuestro caso de estructuras líticas de planta.

En la Figura 7.27 se puede observar el resultado del cálculo de visibilidad acumulada creado por la adición o superposición de capas de visibilidad. Cada una de las “manchas” de colores representa el campo visual de cada sitio y como puede apreciarse, varían significativamente para cada caso dependiendo de las características del relieve.

Los campos visuales más amplios se encuentran en las, obviamente, zonas más bajas. Sitios como Fortín Malargüe, Corral de Rufino Ortega y, en menor medida, Malargüe 14 (a, b, c y d) y Puesto El Dique poseen un excelente campo visual en dirección al frente de las laderas orientales de la cordillera y principalmente al este, en sentido a la laguna Llanquanelo. Malargüe 13 posee un gran campo visual hacia el noreste pero no es tan amplio hacia las faldas cordilleranas. En cambio, aquellas estructuras emplazadas en las quebradas del río Malargüe y los arroyos Negro, de las Minas, Serrucho o Vegas Peladas únicamente poseen un buen campo visual a lo largo del valle en que se encuentran en las laderas más próximas. Lo mismo ocurre con los sitios que se hallan en Valle Hermoso, cercano a la frontera con Chile (cuenca alta del río Grande y sus alrededores).

El cerro Alto, ubicado entre los arroyos de las Minas y Negro, al este y oeste respectivamente y el río Malargüe al sur, es un excelente punto de visualización de prácticamente todos los valles cercanos. Caso similar ocurre en el cerro en donde tiene su nacimiento el arroyo Negro. Ambas montañas se constituyen como “malales” naturales con excelentes expectativas arqueológicas.

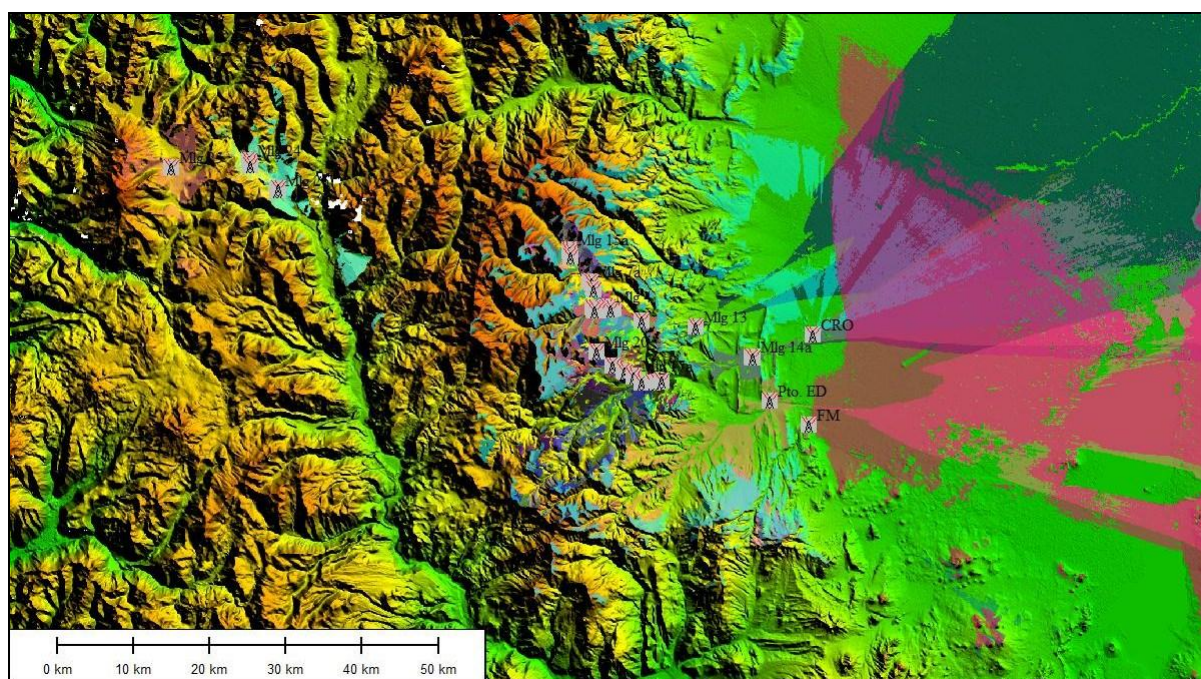


Figura 7.27. Análisis de visibilidad acumulativa. Las “antenas” representan las ubicaciones de los sitios con estructuras líticas de planta

En relieves tan pronunciados es más dificultosa la interpretación visual debido a la cantidad de información que posee la imagen. Por ello es posible representar la intervisibilidad por medio de una

[illegible]

En la Tabla 7.4 se presentan los datos obtenidos del cálculo de las distancias máximas de observación de cada una de las estructuras líticas y la correspondiente intervisibilidad. La distancia máxima de observación está fuertemente influida por la altura en donde se encuentran las estructuras, siendo Malargüe 15a y 15b (emplazadas a 2641 y 2610 m.s.n.m. respectivamente) las que poseen un mayor rango, cercano a los 180 km, mientras que el Corral de Rufino Ortega (ubicada a 1402 m.s.n.m.) es el que tiene el menor campo visual a distancia: 133,7 km. En promedio, la distancia de observación es de 158,1 km. Cabe recordar que la distancia máxima de observación está dada a partir de un cálculo matemático que fue establecido sobre condiciones ideales, lo que significa que en el terreno la posibilidad de observación real es menor.

Sitio/estructura	Distancia máxima de observación (km)	Intervisibilidad acumulada
Malargüe 1	150,6	1
Malargüe 2	150,8	0
Malargüe 3	159,2	0
Malargüe 4	162,2	2
Pto. Basualdo 1b	165,5	3
Pto. Basualdo 1a	165,8	3
Malargüe 6	165,4	2
Malargüe 7a	166	2
Malargüe 7b	165,7	2
Malargüe 8	179,9	0
Pto. El Dique	139,4	0
Pto Vallejos	162,1	3
Malargüe 11	161	3
Pto. Basualdo 2	165	3
Malargüe 13	150,2	0
Malargüe 14a	139,7	3
Malargüe 14b	139,8	3
Malargüe 14c	139,8	3
Malargüe 14d	139,9	3
Malargüe 15a	183,5	0
Malargüe 15b	182,4	0
Malargüe 16	151,8	1
Malargüe 17a	155	4
Malargüe 17b	154,7	4
Malargüe 17c	154,4	4
Malargüe 18a	156,9	5
Malargüe 18b	157	5
Malargüe 18c	157,8	4
Malargüe 19	159,6	0
Malargüe 20	168,5	0
Malargüe 21	165,3	6
Malargüe 22	161,7	1
Malargüe 23	167,5	1
Malargüe 24	163,9	1
Malargüe 25	176,6	0
Malargüe 26	162	1
Pto. Pincheira	150,7	1
C. Rufino Ortega	133,7	0
Fortín Malargüe	136,4	0

Tabla 7.4. Distancias máximas de observación e intervisibilidad de cada estructura lítica analizada

Como se planteó en el capítulo anterior, otra forma de representar gráficamente la intervisibilidad es a través de flechas direccionadas hacia los distintos sitios dentro de cada campo de visión (Figura 7.28). Este gráfico demuestra que a pesar de la gran distancia máxima de observación (provocada por la altitud del terreno en donde se emplazan las estructuras), la intervisibilidad entre las construcciones se encuentra principalmente acotada a los emplazamientos más cercanos. Debido a que las relaciones de intervisibilidad se encuentran fuertemente afectadas por las características del relieve, sólo es posible la visualización de ciertos emplazamientos que se ubican en el mismo valle.

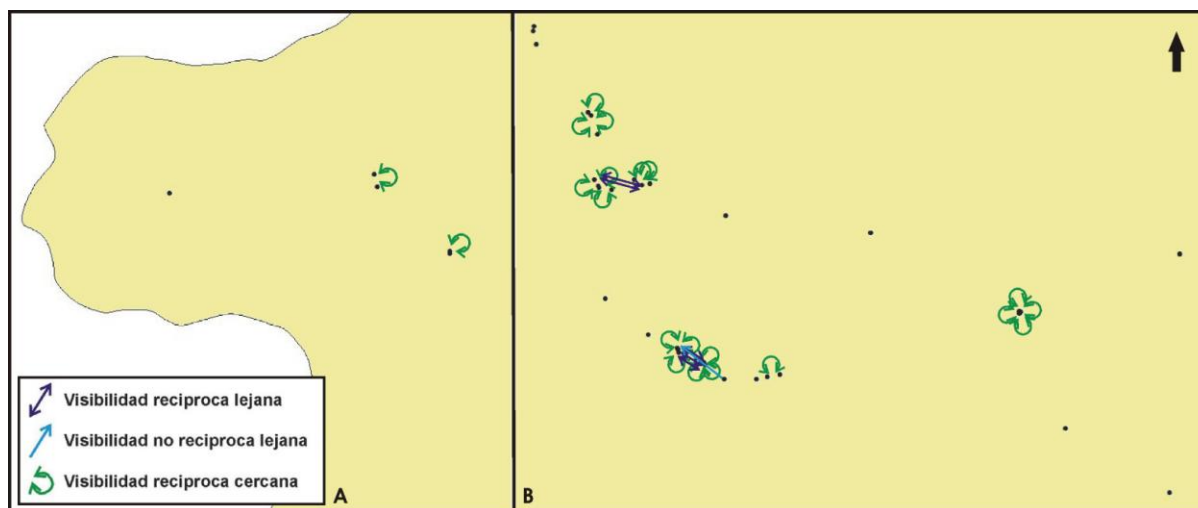


Figura 7.28. Intervisibilidad representada a través de flechas. A: conjunto de estructuras ubicadas al oeste. B: conjunto de estructuras ubicadas al este

Al analizar estos datos, observamos un grupo mayoritario de veintisiete estructuras líticas que tienen, directa o indirectamente, intervisibilidad. La construcción que posee mayor intervisibilidad es Malargüe 21 con seis casos, ya que se encuentra muy próxima de otros conjuntos que también por su cercanía poseen un número elevado de sitios visualizados (Malargüe 4, Malargüe 11, Puesto Vallejos y Puesto Basualdo 1a, 1b y 2). Con cinco casos de intervisibilidad se encuentran las estructuras Malargüe 18a y 18b, ya que se ubican muy cerca de otro conjunto considerable de construcciones conformado por Malargüe 17a, 17b y 17c (además de Malargüe 18c); obviamente el hecho que estos dos subconjuntos de estructuras se encuentren muy próximos entre sí, influye en la alta cantidad de emplazamientos en cada campo visual. Justamente, este conjunto de estructuras (Malargüe 17a, 17b y 17c) poseen una intervisibilidad de cuatro casos cada una. Con una intervisibilidad de tres construcciones se encuentra el conjunto de Malargüe 14 (a, b, c y d), Puesto Vallejos y Puesto Basualdo 1a, 1b y 2. Malargüe 4, Malargüe 6 y Malargüe 7a y 7b poseen una intervisibilidad de dos estructuras; mientras que Malargüe 1, Malargüe 16, Malargüe 22, Malargüe 23, Malargüe 24, Malargüe 26 y Puesto Pincheira tienen apenas una construcción en su campo visual.

Es interesante destacar que las estructuras que se encuentran al este del cordón montañoso: Puesto El Dique, Corral de Rufino Ortega y Fortín Malargüe, con excepción del grupo conformado por Malargüe 14a, 14b, 14c y 14d, no poseen intervisibilidad alguna a pesar de emplazarse en la zona más llana del área de estudio. Aunque, como se planteó, tienen un gran campo visual hacia el oriente, permitiendo un temprano avistamiento de los movimientos de personas y ganados desde las pampas.

En resumen, la relación de intervisibilidad entre los sitios con estructuras líticas que se hallan en esta área parece carecer de importancia, al menos dentro del conjunto de sitios analizados. Sin embargo, hay que resaltar que algunos cerros altos que poseen cimas llanas tienen un excelente campo visual que abarca a varios valles y son considerados, incluso en la actualidad, como “malales” naturales que aún hoy en día son utilizados para el pastoreo principalmente de cabras. También hay que considerar la existencia de valles que permiten el pastoreo de animales sin la necesidad de encerrarlos de forma artificial. Este mayor aprovechamiento de las formas naturales del paisaje muestra en esta zona a un cambio de estrategia en el uso del espacio con relación a lo visto en la Provincia de Buenos Aires. De todos modos no debemos obviar las similitudes existentes entre los emplazamientos asociados a un origen criollo (Fortín Malargüe y Corral de Rufino Ortega) con aquellos hallados en los campos bonaerenses.

7.1.2.2. Documentos escritos: los “corrales de piedra”

Se han hallado cuatro nuevos documentos que hacen referencia a corrales construidos con piedra o de forma indeterminada en el Reino de Chile, cercano al límite con la actual Provincia de Mendoza, y en el sur de esta misma provincia argentina. Hay que tener en cuenta que el Tratado de Límites se firmó recién en el año 1881 y allí se estableció que las altas cumbres de la cordillera de los Andes establecerían los límites entre Argentina y Chile.

- I. La primera referencia escrita acerca de la existencia de un corral en la zona es planteada por Pablo Cabrera al realizar la transcripción de un proceso judicial del año 1658 al que fueron sometidos, por las autoridades mendocinas, un grupo de indígenas que, supuestamente, proyectaban una invasión a las estancias del sur de esa provincia. Entre los varios testimonios obtenidos bajo juramento de los indígenas aquí sólo se presentaron los más importantes para la investigación. Entre muchos, cabe destacar el relato de Cristóbal: “...se juntó con los peguenches y con la gente de Don Bartolo dijo que allá donde llaman El Corral en la Laguna Grande que está hacia el Payén, que el corral lo hizo don Luis de las Cuevas y que se juntó con esa gente a venir a llevar los caballos de Jaurua y Uco...” (Cabrera 1929:125). Luego, en el relato de otro indio llamado Pascual, encomendero de Valentín de Córdoba, se planteaba que: “...no sabe donde es la tierra del dicho Don Bartolo y que en la Laguna Grande encontraron con el susodicho y con los peguenches que venían juntos y que caminaban un mes hacia esta

ciudad y en el camino en la Laguna Grande donde está un malal que llaman corral que hizo don Luis de las Cuebas ahí se juntó este declarante y preguntándole que trataban los peguenches y la gente que traía don Bartolo dijo que venían tratando de hacer la maloca en las estancias de Jaurúa y Uco y que se volvieron porque don Bartolo no los dejaba pasar y que se enojaron y se apartaron y preguntándole que cómo habíales recibido las pagas el dicho don Bartolo dijo que supo que le dieron pagas porque viniesen juntos y que después cuando se apartaron se las volvió a dar a los dichos peguenches y preguntándole por qué recibió flechas de los peguenches dijo que la gente de don Bartolo las conchavó por plumas para tenerlas por si viniesen los aucaes para pelear con ellos...” (Cabrera 1929:128). El “indio infiel” Chiquillám, llamado Yoqunta establecía que: “...la tierra del dicho don Bartolo es a faldas de la cordillera en el camino por donde pasan los peguenches y por ahí vinieron estos que ahora han venido...” (Cabrera 1929:141). Otro “indio infiel” Chiquillame, llamado Pallentigac expresaba que: “...en el camino encontró con el dicho don Bartolo y los peguenches que le dijeron que viniese con ellos que venían a cojer caballos a los españoles y maloquear las estancias de la Compañía...” (Cabrera 1929:142). Luego, otro “indio infiel” de la nación oscollame y puelche llamado Cayla planteaba que: “...los caballos que dejan los peguenches en la Laguna Grande donde está el corral para que engordasen para comerlos...” (Cabrera 1929:148). Finalmente, en el relato del cacique llamado Yoyarri, que fuera bautizado en Talcahuano como Bartolo, aporta información muy interesante: “...su tierra es en la Laguna Grande hacia Payén y que hasta un río grande que está más allá de Payén son sus tierras y que todo lo que andaba y preguntándole cuántos días de camino hay desde su tierra a Chillán dijo que diez días de camino hay yendo despacio al paso de los indios y que preguntándole que cuántas naciones trae agregadas consigo dijo que cuatro naciones, la suya, que son morcoyanos y que tiene por todos veintiún indios sujetos suyos entre chicos y grandes y la otra nación dijo se llamaba chiquillám y que su cacique es Juan y por nombre de su tierra se llama Atentaro y que tiene cinco indios sus sujetos y que los otros se llaman oscollam y que tienen cacique que se llama Caila y que tiene ocho indios sujetos y que otra nación eran pegüenchues y que eran catorce (...) todos los demás son puelches y preguntándole que los nombres de las parcialidades de morcoyanes y oscollam y chiquillam que por qué los llaman así dijo que es el nombre de sus naciones y que los que están en la cordillera de una banda y de otra son puelches como ellos se nombran...” (Cabrera 1929:165 y 166). Luego señala que fue a la tierra de los Pehuenches a regatear camisetas y continúa: “...los dichos pegüenchues que le dijeron que venía a maloquear los españoles y que allí estuvo con ellos hasta media noche y se vino luego a su casa avisar como venía el enemigo y le dijo a su gente que los habían de matar por ser muchos los que venían y que es verdad que los dichos de los pegüenchues le mataron un caballo y que él apenas comió un poco y lo demás se comieron ellos de miedo hizo esto y que entre todos juntaron pagas que darle y que no las quiso recibir y que caminó con los dichos

pegüenches hacia nuestras tierras mes y medio y porque este declarante no les daba camino y se venía despacio se volvieron, amenazándolo que lo habían de matar el año que viene y quitarle el camino y que venían a maloquear las estancias y que no saben si habían de pasar a la ciudad y preguntándole qué gente habían de venir a la maloca el verano dijo que habían de venir al madurar las charcas o antes del maíz...” (Cabrera 1929:167).

De estos testimonios se desprenden varias cuestiones de interés. Hay que resaltar que en ninguno de los relatos se establece que el corral está construido en piedra; sin embargo, esta zona no posee vegetación que permita la extracción de madera para la construcción de un emplazamiento de estas características y por lo tanto, la piedra es el elemento más común para ser utilizado con este fin. También se establece que el corral es utilizado para resguardar caballos obtenidos en las estancias criollas y de la Compañía de Jesús ubicadas en Jaurúa y Uco, al norte del río Diamante; y de acuerdo con el relato de Cayla, estos animales eran engordados en esta zona de la laguna para luego comerlos. Existe un dato interesante que aporta el testimonio de Pascual al establecer la existencia de un “*malal que llaman corral*”, es decir que el indígena establece un paralelo entre el término nativo “malal” con una estructura artificial (construida por Don Luis de las Cuevas) denominada corral por el idioma español de los criollos-europeos. Además hay que tener en cuenta que la única “Laguna Grande” en la Payenia es la laguna Llancanelo y que “...*la Laguna Grande, traducción sin duda de su apellido indígena, Yancanelo, de extracción Puelche o del idioma vecino Milcayac, tal vez*” (Bustos Dávila 1952:32). En los diferentes testimonios del proceso también se hace alusión a otros rasgos geográficos del área como el Cerro Nevado (que se halla a unos 50 km de la laguna Llancanelo), el río “*Atuer*” o “*Latuer*” (Atuel) y el río Diamante. Otro elemento interesante es aportado por Yoqunta cuando plantea “*el camino por donde pasan los peguenches*” al asociar a este grupo indígena al uso del camino. A su vez, del testimonio del indio Pascual, remarca el control territorial ejercido una parcialidad, al mando de Don Bartolo, por sobre los grupos Pehuenches que volvían de maloquear y que le ofrecían “regalos” a cambio de la posibilidad de cruzar por esta zona. Este dominio del territorio también es expuesto por el propio Bartolo, que incluso es amenazado de muerte por los Pehuenches para quitarle el control del camino. En el relato de Don Bartolo, también se brinda un importante dato acerca del momento en que se realizaban las malocas: “*habían de venir al madurar las charcas o antes del maíz*”. En relación con esto, cabe enfatizar que en el área araucana de Chile no existían grandes extensiones de terrenos con pastos aptos para el pastoreo del ganado llevado desde las estancias del actual territorio argentino y por esto es que debían esperar a la cosecha de cereales para que los rastros pudieran ser utilizados como alimento para los animales (Martha Bechis, comunicación personal). Por último, cabe destacar a partir de la narración de Don Bartolo, la adscripción étnica de los grupos que bajo su mando, ejercían el control del área de la laguna: morcoyames, oscollames, chiquillames, Pehuenches y Puelches. A su vez, se deduce que los

morcoyames, los oscollames y los chiquillames son diferentes parcialidades de la Nación Puelche que “están en la cordillera de una banda y de otra”.

- II. En el viaje que realiza Don José Santiago de Cerro y Zamudio desde la ciudad de San Agustín de Talca, en Chile, hasta Buenos Aires en 1802 describe: “*Concluido dicho valle, pasé a otro, llamado ‘de los Ciegos’, y en distancia de una legua tomé rumbo al E dejando al N mucha parte del valle, que es de gran extensión; en él registré porción de caballos y varios corrales de piedra, que se conoce ser alojamiento para resguardo de los vientos*” (De Ángelis 1972, Tomo VIII a:42).

Esta cita demuestra la existencia de “corrales de piedra” en una zona cercana al paso cordillerano denominado El Planchón que actualmente une al Departamento de Malargüe, en Mendoza, con la Región del Maule, en Chile. Además de esto, le otorga a los *varios corrales de piedra* una función de lugar de resguardo contra los fuertes vientos de la región.

- III. Un lugar que se hace referencia en dos documentos es el paraje denominado Corral de Guanacos. En la carta de Joseph Francisco de Amigorena al Marqués de Sobremonte del año 1786, el cacique Ancanamún da cuenta “(*...*) *que se habían juntado cuatro Lunas hacía, cerca de 5000 indios huiliches y Pampas en el paraje nombrado Chimpaini, como 140 leguas del Corral de Guanacos, que dista de esta ciudad 117 leguas al Este hacia las Pampas de Buenos Aires (...)*” (León Solís y Salgado 1998:185). Este mismo lugar es nombrado por José Sourryére de Souillac quien en 1805 realiza el derrotero desde la ciudad de Buenos Aires hasta San Agustín de Talca en Chile; sin embargo él lo denomina “*corral de los Huanacos*” (De Ángelis 1972, Tomo VIII a: 502). Luego de atravesar esta zona, seguramente en el sur de Mendoza, hace referencia a que: “*De dicho paso a los corrales de Malalque, en donde se hizo la grande matanza de pehuenches, y a la orilla de un arroyito que pasamos, cuya agua estaba turbia*” (De Ángelis 1972, Tomo VIII a: 503).

Es válido pensar que *Corral de Guanacos* o *Corral de los Huanacos* hacen referencia al mismo lugar, ya que ambos son citados en descripciones de la actual zona sur de provincia de Mendoza; sin embargo podemos dudar acerca el origen del nombre de este paraje ¿está haciendo alusión a un corral de piedra de origen cultural o simplemente a un rasgo natural que posee características tales para concederle esa denominación? Un dato interesante es aportado por el mismo Souillac al hacer mención de *los corrales de Malalque*, que seguramente están indicando a la zona de Malargüe e incluso, podemos pensar que estos emplazamientos son algunos de los corrales identificados en este trabajo mediante técnicas de teledetección.

- IV. El plano del Fortín Malargüe relevado el 2 de junio de 1943 (Figura 7.29). En este esquema se presenta a la planta de la estructura lítica de manera un tanto idealizada ya que el ábside tiene, de acuerdo a las imágenes satelitales, una forma más aguda. También existen dos referencias

interesantes en el plano: por un lado, el trazado del camino “a Malargüe” y “a Neuquén” que actualmente se encuentra en uso y que no se corresponde con la actual Ruta Nacional 40 (hay que resaltar que de existir un camino previo a la ruta nacional, podría no haber sido relevado en este plano ya que se encontraría un poco más alejado de la estructura) y por otro lado, es sugestiva la leyenda “*Terrenos antiguamente cultivados*” en la zona entre el arroyo Loncoche y las construcciones.

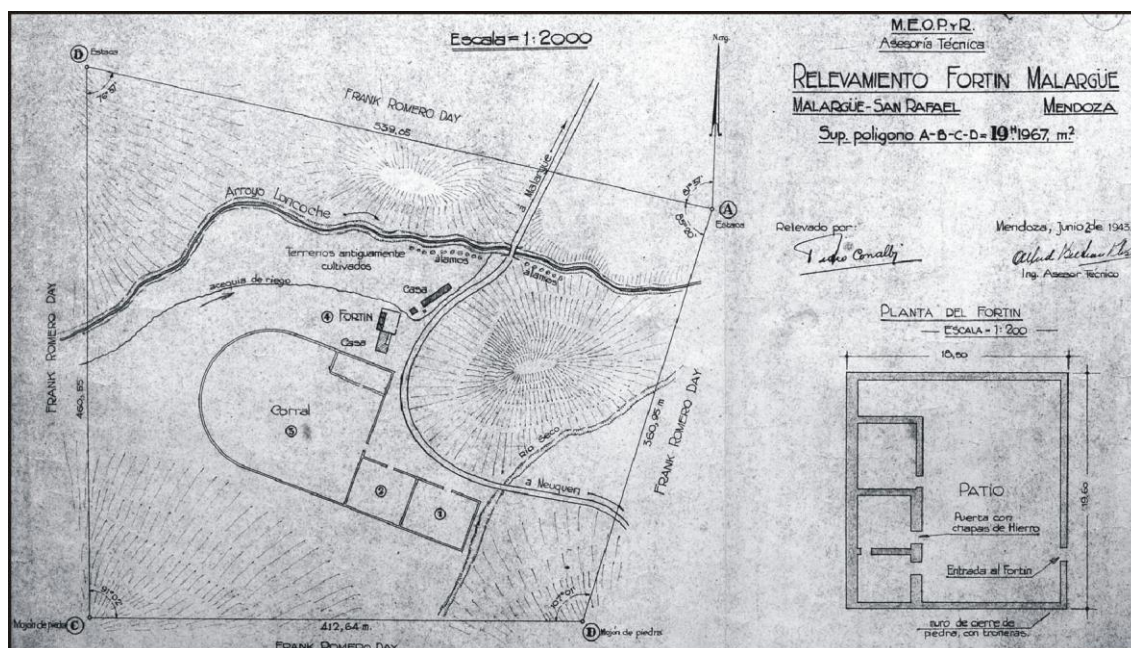


Figura 7.29. Plano del Fortín Malargüe de 1943

Actualmente el sitio es considerado un monumento histórico por lo que relativamente se conoce su origen, sin embargo existen discusiones acerca del momento de construcción de los corrales. En principio, hay que tener en cuenta que en 1846, el gobernador de Mendoza, Don Pedro Segura confió la construcción de recintos amurallados y algunas viviendas al Capitán de Amigos Juan Troncoso, nexa entre el gobierno y los grupos Pehuenches dirigidos por el cacique Fraipan, arraigados en los extensos territorios del sur de la provincia, comprendidos entre los ríos Malargüe, Grande y Agua Nueva (Segura 1970). Debido al agitado momento político que se desarrollaba en la región al año siguiente, se vieron truncados los planes de esta convivencia y gran parte de los Pehuenches volvieron a Chile. En el año 1863 es nombrado como Comandante de Frontera al Teniente Coronel Olascoaga y se retomaron las obras de la estancia fortificada: “*Consolidó las construcciones existentes y les agregó un pequeño corral cercado con pircas*” (Segura 1970:591). Sin embargo, cuando Olascoaga deja el puesto, las obras nuevamente se paralizaron. En 1870 parte de estas tierras fueron rematadas conforme a la Ley de Enajenación de Tierras Fiscales y las compró el doctor Edmundo Welby Day para la creación de un establecimiento ganadero. El nuevo dueño realizó la reparación de las antiguas construcciones, además de erigir otras nuevas como el famoso Corral de Piedra (Bustos Dávila 1952;

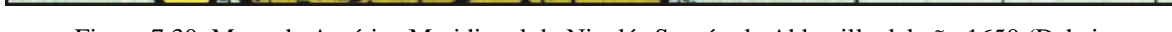
Segura 1970). Entre las nuevas construcciones hay que resaltar la edificación de una estructura habitacional que funcionaba como fortín y que fue incendiado por los indios en 1881, provocando la muerte de once personas; a pesar de esto, aún se conservan parte de los muros reciclados. Actualmente la construcción se encuentra habitada. Para finalizar con la búsqueda del momento de construcción de las estructuras, cabe destacar el trabajo de entrevistas realizadas a antiguos pobladores de la zona. Este estudio que fue llevado a cabo por Nicolás Bustos Dávila en la década de 1950 concluye que:

“...los corrales de piedra son construcciones modernas, todas posteriores a la Expedición al Desierto de 1879, pudiendo afirmar que el más grande, fue construido a fines de 1879 y principios de 1880 por orden de don Martín Zapata, cuñado del doctor Day y administrador del establecimiento ganadero, quien contó con peones chilenos en su mayoría y algunos indios que luego fueron llevados hacia el norte (probablemente Mendoza). Los dos restantes corrales, que tienen su puerta orientada hacia el norte y se encuentran al naciente del mayor, son de forma casi cuadrada y pese a que para los investigadores resultan ser los más antiguos [los famosos “Kalasasayas” descritos por Canals Frau], cumplimos en informarles que fueron construidos posteriormente por don Justo López, que sucedió a Martín Zapata en la administración del establecimiento del doctor Day. Todos los corrales han sido construidos para atender los trabajos propios de un gran establecimiento ganadero, como era el de Day” (Bustos Dávila 1952:20 y 21).

7.1.2.3. Documentos escritos: las rastrilladas y los pasos cordilleranos

Al igual que en el capítulo anterior, hay que destacar que la información obtenida a partir de los documentos escritos vinculados a caminos utilizados, tanto por indígenas como por criollos-europeos, con anterioridad a la conformación y consolidación del Estado Nacional es abundante y en este trabajo de Tesis no se tiene como eje principal de análisis esa vía de investigación. Sin embargo, hay que destacar el aporte de los documentos escritos (principalmente mapas) que contribuyan al análisis del uso del espacio y que permitan realizar el cruzamiento de la información con otros datos provenientes de las distintas líneas de investigación planteadas. A continuación se presentan algunos documentos históricos vinculados con las vías de comunicación existentes entre la zona de Malargüe y Chile que sirvieron de infraestructura para el movimiento de personas, animales y otros objetos entre ambos lados de la Cordillera de los Andes.

- I. Fragmento del Mapa de América Meridional de Nicolás Sansón de Abbeville del año 1650 (Figura 7.30), en donde se observa una senda (línea punteada) que atraviesa la totalidad del



The image consists of two maps of Mexico, one above the other. The top map shows the central region, including the states of Mexico, Hidalgo, and Tlaxcala. It features the Gulf of Mexico to the east, the Sierra Madre Occidental to the west, and the Sierra Madre Oriental to the south. The Volcan de Peteroa is circled in red. Other labeled features include the Volcan de Chailan, Volcan de Anasco, and the Rio de la Laja. The bottom map shows the southern region, including the states of Oaxaca, Guerrero, and Chiapas. It features the Gulf of Mexico to the east, the Sierra Madre Occidental to the west, and the Sierra Madre Oriental to the south. The Paso de Planchon is circled in red. Other labeled features include the Rio Grande, Rio Colorado, and the Rio de la Laja. The maps are labeled with various geographical features, including rivers, mountains, and towns.

245

Tanto el mapa de Falkner como el Mapa de la Confederación Argentina, Uruguay, Paraguay y Chile presentan la cartografía de un área extremadamente grande y que, a pesar de tener mucha información relevante, no es útil para obtener datos georreferenciados que se puedan vincular con imágenes o planos más modernos y precisos. Sin embargo, hay que destacar la presencia de, al menos, dos pasos cordilleranos en el siglo XVIII y XIX: el Planchón y el de Antuco. El primero de ellos se encuentra prácticamente en la misma latitud y a muy poca distancia que el área de estudio que consideramos en esta Tesis y el segundo paso se halla más al sur, en la Provincia de Neuquén.

- IV. En el Mapa General de la Frontera de la República al Norte y Este del Territorio de La Pampa, confeccionado por Juan F. Czetzy y Guillermo Hoffmeister en el año 1868 (Figura 7.32a) se presentan los avances de la frontera en la zona y, lo que es más interesante, un camino que une San Carlos, el Fuerte San Rafael y el Cerro Nevado siguiendo una trayectoria similar a la actual Ruta Nacional 40. También cabe destacar la presencia de “*Toldos viejos*” en cercanías al Cerro Nevado.
- V. En la Carta Topográfica de La Pampa y de la Línea de Defensa (actual y proyectada) Contra Los Indios realizada por Federico L. Melcher en el año 1876 (Figura 7.32b) se detallan algunos rasgos de interés como la existencia de camino que une a San Carlos con San Rafael (al igual que en mapa anterior). A su vez, desde San Rafael se desprende otra senda denominada “*Camino al Planchón*”, tal como en otros mapas del siglo XIX. Hacia el sur también se evidencia otro camino que se dirige hacia el norte de Neuquén ya que atraviesa al río Colorado (límite entre esta provincia y Mendoza, que debido a que se muestra un recorte del mapa original, no se alcanza a apreciar esta denominación en la figura presentada). Entre ambas sendas se muestran otros elementos conocidos como el Cerro Nevado, el Cerro Payen, Malargüe y la laguna Llanquanelo en un territorio dominado por “*Indios Pehuenches*”.

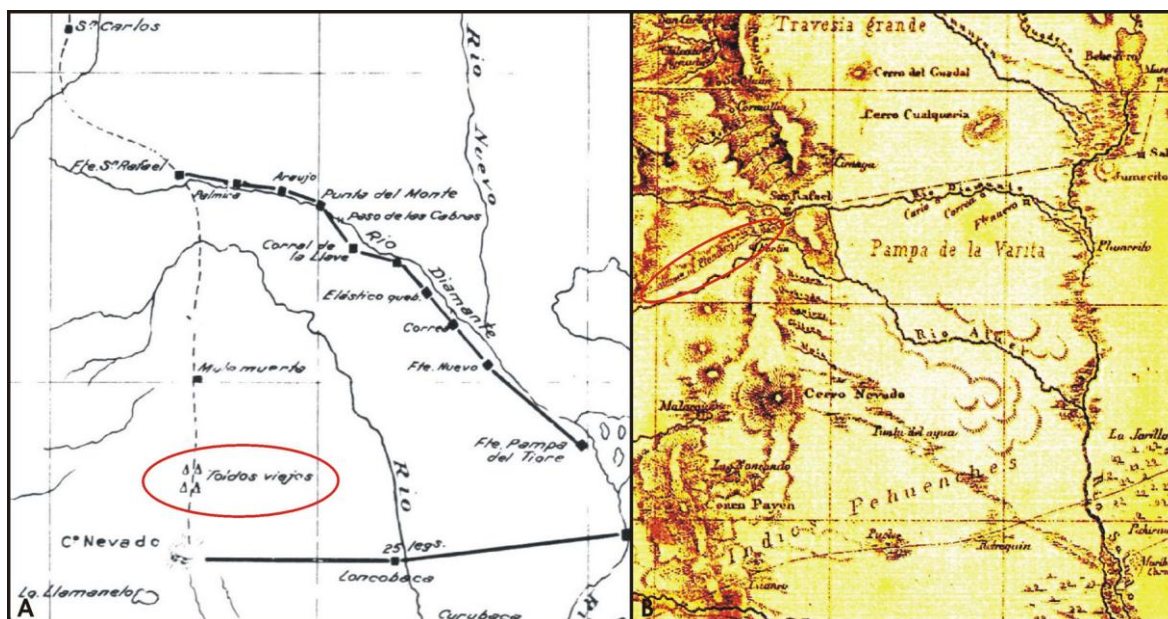


Figura 7.32. A: Mapa General de la Frontera de la República al Norte y Este del Territorio de La Pampa, confeccionado por Juan F. Czetzy y Guillermo Hoffmeister en el año 1868 (Dehais 2006:1.5.66.1). Nótese: la ubicación de los “Toldos viejos” y la senda en sentido norte-sur. B: Carta Topográfica de La Pampa y de la Línea de Defensa (actual y proyectada) Contra Los Indios efectuada por Federico L. Melcher en el año 1876 (Dehais 2006:1.5.73.1). Nótese: el “Camino al Planchón” y los demás caminos de la zona

El mapa de Czetzy y Hoffmeister se presenta demasiado esquemático como para obtener información precisa que pueda ser contrastada con otros datos georreferenciados. Sin embargo hay que resaltar la existencia de información concordante con el Nuevo Mapa de la Confederación al señalar la ubicación de tolderías indígenas (ya sea en uso o abandonadas) en la zona comprendida entre San Rafael y el Cerro Nevado. En cambio, la cartografía de Melcher se presenta como más precisa aunque, en términos concretos, tampoco es apta para realizar cruces de información ya que el grado de error es demasiado amplio (hecho que ocurre con casi toda la cartografía que presenta la totalidad del actual territorio argentino). De todas formas, es interesante destacar nuevamente la existencia de dos vías de comunicación entre el este de Mendoza y la zona cordillerana en región de Malargüe: una senda al norte (con San Rafael como referencia identificable) y otra senda al sur en dirección a los pasos ubicados en la zona septentrional de Neuquén.

VI. En el Plano General de la Nueva Línea de Fronteras sobre La Pampa del Sargento Mayor Jordán Wysocki realizado en el año 1877 (Figura 7.33) se muestran varios de los caminos innominados pero correspondientes con los ya descritos: en el norte, una senda ubicada en la margen derecha del río Diamante en dirección hacia San Rafael; en el sur, otro camino que posee una trayectoria similar a la travesía realizada por Juan de la Cruz (ya referida en planos anteriores) y en la zona central se encuentran dos caminos unidos en sus vértices: “San Rafael” y el “Cerro Payen”. Una de estas sendas se encuentra al este del “Cerro Nevado” y la otra al oeste del

mismo complejo montañoso. Cabe destacar que, como en otras cartografías analizadas, desde San Rafael comienza un camino hacia El Planchón (lamentablemente el mapa se encuentra recortado por lo que no alcanza a leerse completamente la palabra, pero sin duda es correcta la interpretación). También es interesante observar la ubicación de las diferentes parcialidades indígenas: en la zona de Malargüe, los “Indios Pehuenches”, al este los “Indios Ranqueles” y los “Indios de Pinzen” y más al sur, los “Indios de Namuncurá”.

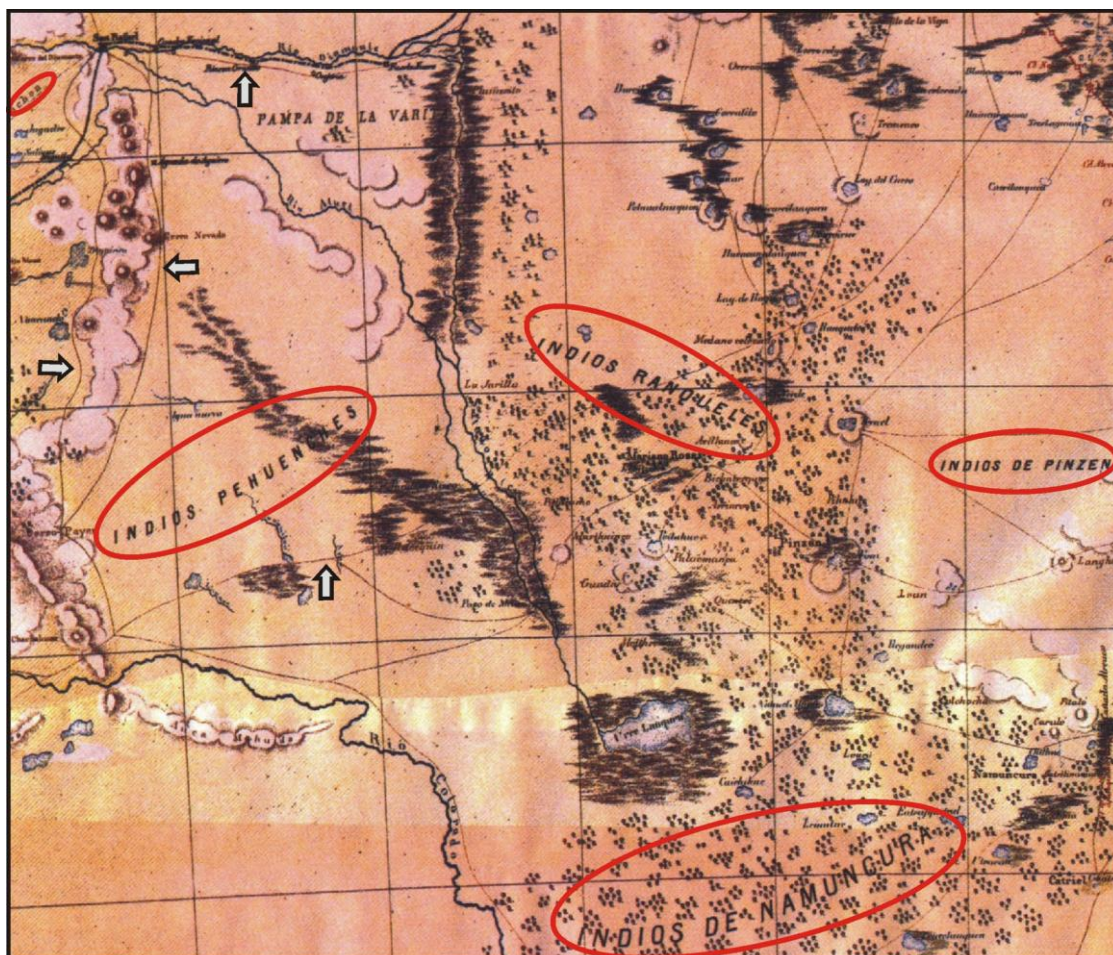


Figura 7.33. Plano General de la Nueva Línea de Fronteras sobre La Pampa realizado por el Sargento Mayor Jordán Wysocki en el año 1877 (Dehais 2006:1.5.75.1). Nótese: las sendas en la zona de interés señaladas con flechas y la ubicación de las parcialidades indígenas remarcadas con círculos rojos al igual que el camino al Planchón

La cartografía de Wysocki corresponde a un plano general que no sólo representa al sur de la Provincia de Mendoza sino también parte de Neuquén y La Pampa. A pesar de poseer mucha información vinculada al espacio de la “frontera con el indio”, también se presentan distancias de forma exageradas o minimizadas de algunos trayectos o puntos por lo que la georreferenciación de los datos resulta con un margen de error demasiado grande. A pesar de esto, es muy interesante la representación de los caminos conocidos para ese momento y la localización de las distintas

parcialidades indígenas, remarcando el complejo entramado de relaciones existentes durante el último cuarto del siglo XIX.

VII. En el Plano del Territorio de La Pampa y Río Negro y de las Once Provincias Chilenas que lo avecindan por el Oeste realizado por Manuel Olascoaga en el año 1880 (Figura 7.34), se muestra una red de sendas conformadas por “*Caminos Generales y de Indios*” junto con otros “*Caminos de Chile a las Pampas*” y a los itinerarios de distintas expediciones llevadas a cabo en el sur de Mendoza durante la segunda mitad del siglo XIX (una realizada por la 4^{ta} División a cargo del Coronel Uriburu, otra llevada a cabo por el Mayor Córdoba y otra encabezada por el Doctor Day). Si bien, el único paso cordillerano señalado es el “*Paso Planchón*”, cabe destacar que varias de las sendas cartografiadas cruzan los Andes en zonas como la “*Laguna Maule*” (donde se ubica el paso denominado Pehuenche) y el “*Cerro Descabezado*”, entre otros lugares innominados. Otro detalle interesante es que para realizar el cruce del río Salado, en la zona de confluencia con la desembocadura del río Diamante, se muestra un paso que posibilita el acceso al camino con dirección a la ciudad de San Rafael, denominado “*Las Piedritas*” que también había sido mapeado en el Nuevo Mapa de la Confederación del año 1863, citado anteriormente. Además hay que señalar que en la zona de “*Llano Blanco*”, en la margen derecha del río Grande, se localiza un conjunto de toldos habitados.



Figura 7.34. Fragmento del Plano del Territorio de La Pampa y Río Negro y de las Once Provincias Chilenas que lo avicinan por el Oeste realizado por Manuel Olascoaga en el año 1880 (Dehais 2006:1.5.87.2). Nótese: las zonas con caminos que atraviesan la cordillera en el sur de Mendoza y norte de Neuquén (en flechas amarillas) y señalados con círculos rojos, y de izquierda a derecha: el Paso Planchón, los todos de Llano Blanco y el paso del río Salado denominado Las Piedritas

A pesar de corresponder a un mapa general que incluye toda el área central de Argentina y Chile, en este plano se pueden identificar muchas referencias espaciales con potencialidad de georreferenciación. De esta forma, a pesar del gran detalle del mapa y debido al extenso territorio cartografiado, los datos georreferenciados obtenidos (pasos cordilleranos y caminos) poseen un Error Medio Cuadrado (RMS) elevado: 139,2 (sobre ocho puntos de control en el terreno que pudieron ser utilizados como referencias identificables). Esto, si bien no imposibilita el uso de esta información espacial para realizar el cruce con imágenes satelitales u otros mapas, limita su precisión.

VIII. El mapa de la Provincia de Mendoza (sin mayores referencias), constituido con información vinculada al período comprendido entre los años 1887 y 1914, presenta datos acerca de la existencia de pasos cordilleranos y sendas o caminos en la zona de Malargüe (Figura 7.35). A pesar que únicamente se señala al “Paso El Planchón” como vía de comunicación

transcordillerana, hay que destacar que en la zona de la “Laguna Maule” se encuentra una senda que atraviesa a la Cordillera de los Andes en la zona que actualmente se halla el denominado paso Pehuenche. Como se demostró a través de planos analizados en ocasiones anteriores, al paso El Planchón se puede acceder a partir de dos caminos: uno por el sur ubicado en el valle de río Grande y otro por el este, a través de la bifurcación de una senda proveniente de San Rafael. Este mismo camino, que une San Rafael en el norte con el río Colorado en el sur, presenta una trayectoria sugestivamente similar a la actual Ruta Nacional 40. También se observan otros caminos dispuestos en sentido norte-sur que atraviesan la región de Payenia a ambos lados del “Cerro Nevado”, tal como en el citado plano de Wysocki.

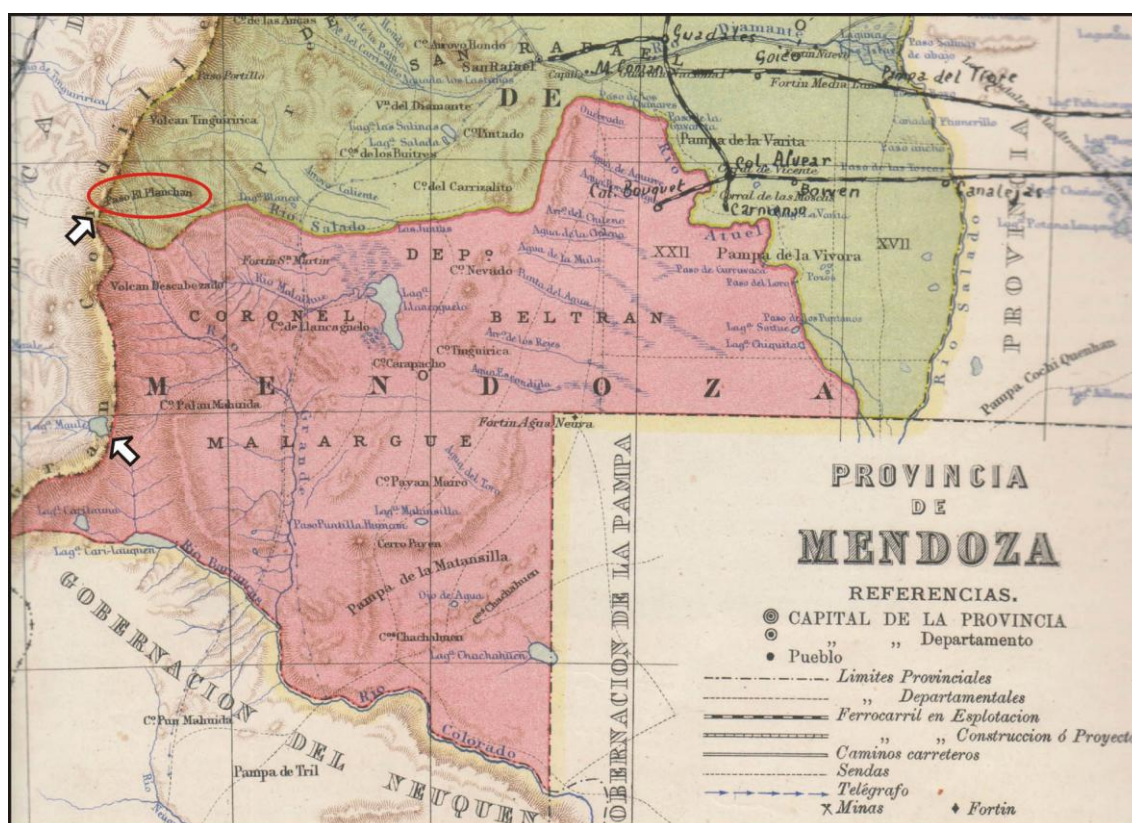


Figura 7.35. Fragmento de mapa de la Provincia de Mendoza relacionado estimativamente al período comprendido entre 1887 y 1914. Nótese: el “Paso El Planchón” (círculo rojo) y los puntos de traspaso de la cordillera (flechas blancas)

A pesar que este mapa no tiene referencias acerca de sus autores o año de elaboración, cabe destacar que el Departamento de Malargüe es denominado como “Coronel Beltrán”, designación que fue utilizada desde 1887 a 1891 (Chilaca 2010) y que luego desaparece cuando fuera anexado al Departamento de 25 de Mayo (o San Rafael). Asimismo, hay que tener en cuenta que en el año 1914 se establece una nueva jurisdicción en el sudeste de la provincia: el Departamento de General Alvear. Debido a que esta nueva jurisdicción no figura en el mapa es posible establecer, de forma fidedigna, que la información utilizada para la confección de la cartografía se estableció antes de 1914. A partir

de estos dos datos es que se establece la fecha de elaboración del mapa en el período comprendido entre los años 1887 y 1914. Al no ser un mapa general (ya que sólo representa a la Provincia de Mendoza) fue posible establecer catorce puntos de control en el terreno para su georreferenciación, lo cual provocó un RMS de 77 (prácticamente la mitad que en el caso anterior). Si bien este RMS es un nivel de error bastante alto para el procesamiento de imágenes satelitales y fotografías aéreas, no lo es tanto para mapas antiguos, compuestos en muchos casos de representaciones altamente subjetivas que fueron relevados con instrumental poco preciso y con datos de terceros.

La información espacial de los caminos obtenida de estos dos últimos mapas (el de Olascoaga de 1880 y el de Mendoza de los años 1887-1914), será utilizada para la detección de posibles rastrilladas en las imágenes ópticas y de radar.

Como se planteó, además de los “corrales de piedra” y las rastrilladas o “caminos de indios” es necesario conocer los pasos cordilleranos utilizados para transportar hacia el Reino de Chile al ganado obtenido en los campos bonaerenses. En el territorio comprendido entre el norte de Neuquén y el sur de Mendoza existe una gran cantidad de pasos que hacen posible el acceso al vecino país; sin embargo los que más nos importan para este trabajo son el denominado “El Planchón”, también llamado Vergara (posiblemente en referencia al Capitán Vergara, quien habitara la zona a principios del siglo XIX), y el paso “Pehuenche” ya que ambos se encuentran en el Departamento de Malargüe en Mendoza.

El paso “del Planchón” o “El Planchón” era la culminación del camino de los Pehuenches en los actuales territorios argentinos. El paso, utilizado por los Pehuenches desde épocas indeterminadas, fue conocido por los españoles en la década de 1780 cuando un indígena que llevaba un parte para el virrey Nicolás Cristóbal del Campo en Buenos Aires, lo utilizó en lugar del conocido paso de Uspallata. El paso de Uspallata era una ruta muy conocida que unía los actuales países de Argentina y Chile, sin embargo este camino no resultaba conveniente para los comerciantes de la progresiva zona sureña de Chile ya que el recorrido provocaba un encarecimiento de sus productos y la posibilidad de extravío (Política seguida con el aborígen (1750-1819) 1973, Tomo II:22). En la Carta del gobernador de Chile Ambrosio de Benavides a José de Gálvez con fecha del 2 de mayo de 1786, se pide la construcción “*de un fuerte a orillas del río Teno, para resguardo del Paso del Planchón contra las irrupciones de los Yndios Bárbaros...*” (León Solís 1990:58); este pedido se realiza debido a que se temían ataques en las localidades del centro de Chile por parte de los grupos indígenas liderados por el lonko Llanquetur en colaboración con otras facciones pehuenches de Mendoza.

Pero fue José Santiago de Cerro y Zamudio en el año 1803 quien utilizó el paso “El Planchón” para cruzar la cordillera desde Villa de Curicó en Chile hasta Mendoza y describe las ventajas del camino:

“Aquí, dejando al S. el camino que llevaba, me aparté hacia el N. a tomar el anunciado por los indios. Se ofrecen en él un retazo de cordillera, llamado el Planchón, me encumbré a la cima, donde, al rumbo del S. se ven unos peñascos colorados a corta distancia, de vista muy alegre. Todo este piso es arenoso; a su bajada hay algunas piedras sueltas, su faldeo tiene muchas maderas de ciprés, y en el plan se encuentra un fuerte de trincheras de madera de ciprés, al que sirve de costado un río. Al rumbo del S. tiene bastantes manzanos, duraznos, etc., en este sitio hice alojamiento” (De Ángelis 1972, Tomo VIII a:43 y 44).

Un año después, Sebastián Undiano y Gastelú en su “Proyecto de Traslación de las Fronteras de Buenos Aires al Río Negro y Colorado” también hace referencia a la importancia del Planchón:

“Entonces se verían las numerosas tropas de mulas, vacas y caballos, caminar de fuerte a fuerte, y de Chile a los mercados: unas por el camino del Planchón en la cordillera, que cae poco más al sud del paralelo de la junta de los ríos Diamante y Atuel, y sale a Curicó, y otras por el de la Cruz de Piedras, que entra por los Papagayos, y sale por el río Maipú a Santiago” (De Ángelis 1969, Tomo II:511).

A su vez, en el año 1817, el paso “El Planchón” fue utilizado por una columna perteneciente a los batallones N° 7, 8, 11 y 25 del Regimiento de Granaderos a Caballo al mando del Teniente Coronel Ramón Freire para llegar a Curicó y Talca en Chile. Este fue un cuerpo de avanzada del Ejército de los Andes bajo el mando del General San Martín. Varios años más tarde, durante el censo realizado en 1869, se señala que:

“los pasos por la cordillera son aquí poco elevados y permiten una comunicación fácil con Chile, tales son los pasos de Peteroa, Sazo y Planchón, teniendo este último 3.000 metros de altura, y siendo el más frecuentado por los indios del Sud para su comercio con los habitantes del Arauco de la otra parte de los Andes”
(Primer Censo de la República Argentina 1972:338)

De esta forma se deja de manifiesto la importancia de paso cordillerano durante mediados del siglo XIX. De acuerdo con Robert Crawford (1974), un ingeniero contratado por la Waring Brothers para la demarcación de la ruta del Ferrocarril Trasandino en la década de 1880, en el año 1866 el paso El Planchón fue obstruido por los chilenos por lo que fue reemplazado por otro que se encuentra cercano al anterior aunque se accede por la vertiente oriental del volcán Peteroa para culminar en el valle de Teno en Chile. De esta manera es que se establece la diferencia entre el viejo y el nuevo paso El Planchón (Crawford 1974).

Otro paso cordillerano cercano a El Planchón, aunque de menor importancia, es el denominado “Paso de los Indios” o “Tres Cruces” que se encuentra entre los cerros Descabezado Chico y Colorado. Al igual que en el caso anterior, se puede acceder a través del valle del río Grande y es una

vía difícil movilidad especialmente del lado chileno, además de ser muy utilizada por los indios (Crawford 1974).

El paso cordillerano “Pehuenche”, también conocido como Maule, permite la conexión entre el Departamento de Malargüe en Mendoza y Talca, en Chile. El paso se encuentra a unos 90 km al sur de “El Planchón” y si bien hoy en día tiene gran importancia, no hay muchos datos históricos que avalen su utilización en épocas anteriores al siglo XX. Posiblemente lo haya registrado la comisión liderada por el Capitán Barros que partió de Linares, en Chile, el 11 de febrero de 1804 para explorar los pasos fronterizos próximos a esta localidad haya intentado ubicar el paso Pehuenche (Política seguida con el aborigen (1750-1819) 1973, Tomo II: 29). Este reconocimiento, que duró un mes aproximadamente, se limitó a explorar algunos posibles pasos cordilleranos cercanos y a obtener noticias de las pampas.

Es posible que la importancia de la búsqueda de los distintos pasos cordilleranos, por parte de la Capitanía General de Chile (sobre todo al mando de Ambrosio O’Higgins), no resida en el hallazgo del paso en sí, sino en la posibilidad de seguir camino del otro lado de la cadena montañosa, al respecto: *“existía bastante conocimiento sobre los pasos transitables a través de la cordillera y de sus senderos que corrían al oeste y este del cordón montañoso, pero el interrogante más serio, consistía en el viaje a lo largo de la desolada pampa”* (Política seguida con el aborigen (1750-1819) 1973, Tomo II:27). El paso Pehuenche es también conocido como “de invernada” o “Campanario” y su acceso es considerado como muy arduo y peligroso en sus dos vertientes ya que atraviesa una zona que se encuentra *“infestada de salvajes”* (Crawford 1974:168).

7.2. Aplicación de la Estadística descriptiva al conjunto de estructuras líticas relevadas

En la Tabla 7.5 se presentan los estadísticos descriptivos del conjunto de variables “forma y tamaño”: cantidad de recintos, longitud y ancho máximo de las estructuras, área y forma general.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Error típico	Esta- dístico	Error típico
Cant. de recintos	39	1	8	2,13	1,780	1,834	,378	2,948	,741
Longitud máx.	39	7,00	250,00	38,1885	47,66952	3,558	,378	13,009	,741
Ancho máx.	39	5,00	200,00	27,1590	32,93458	4,413	,378	21,385	,741
Área (m ²)	39	35	40000	1980,82	6879,760	5,036	,378	26,459	,741
Forma gral. (COD)	39	1	71	14,15	17,238	1,805	,378	2,903	,741
N válido (según lista)	39								

Tabla 7.5. Estadísticos descriptivos para variables de “forma y tamaño”

La cantidad de recintos es alta, se encuentra entre 1 y 8. Sin embargo, la media se encuentra más cercana al número mínimo, lo que nos indica una baja prevalencia de estructuras con cantidades altas

de recintos.

Los valores mínimos de longitud máxima y ancho máximo (y por correspondencia el de área) están afectados por una estructura de menor tamaño (Puesto Pincheira) que, como ya se planteó, posee un origen en épocas relativamente modernas. Mientras que los valores máximos corresponden a las dos mayores estructuras en el área: Fortín Malargüe (250 por 110 m) y el Corral de Rufino Ortega (200 por 200 m). A su vez, este último es el que cubre la mayor superficie (40000 m²).

Al igual que en el capítulo anterior (área de Tandilia), hay que tener en cuenta que el análisis de la forma general carece de importancia en este momento ya que se trata de una variable de tipo nominal codificada en ordinal; siendo que las que tienen un sólo dígito hacen referencia a las que tienen un sólo recinto, las que tienen dos dígitos y se encuentran en la primer decena hacen referencia a dos recintos, las que se encuentran en la segunda decena hacen referencia a estructuras con tres recinto y así sucesivamente.

Para todas las variables, la curva no se establece de forma simétrica sino asimétrica. La asimetría es positiva (> 0), es decir que los valores poseen una tendencia a acumularse a la izquierda de la curva. Si bien esta tendencia no es demasiado pronunciada para la variable cantidad de recintos, sí lo es para área, ancho máximo y longitud máxima (obviamente las dos últimas afectan a la primera).

El grado de concentración de valores en la región central de la distribución se encuentra representado por Curtosis. Al ser esta medida > 0 (con valores muy altos en el área, ancho y longitud máxima), se establece que existe una gran concentración de datos en el área central de la distribución (concentración leptocúrtica), que, como se vio anteriormente, posee una tendencia asimétrica positiva.

En relación con el área de la superficie que conforman a las estructuras de piedra, cabe mencionar que el 92,3 % de los casos (36 emplazamientos) se encuentra en el intervalo de 0 a 2500 m² (Figura 7.36). Áreas mayores sólo son representadas en tres casos: Malargüe 16 (2635 m²) y los mencionados Fortín Malargüe (18225 m²) y Corral de Rufino Ortega (40000 m²).

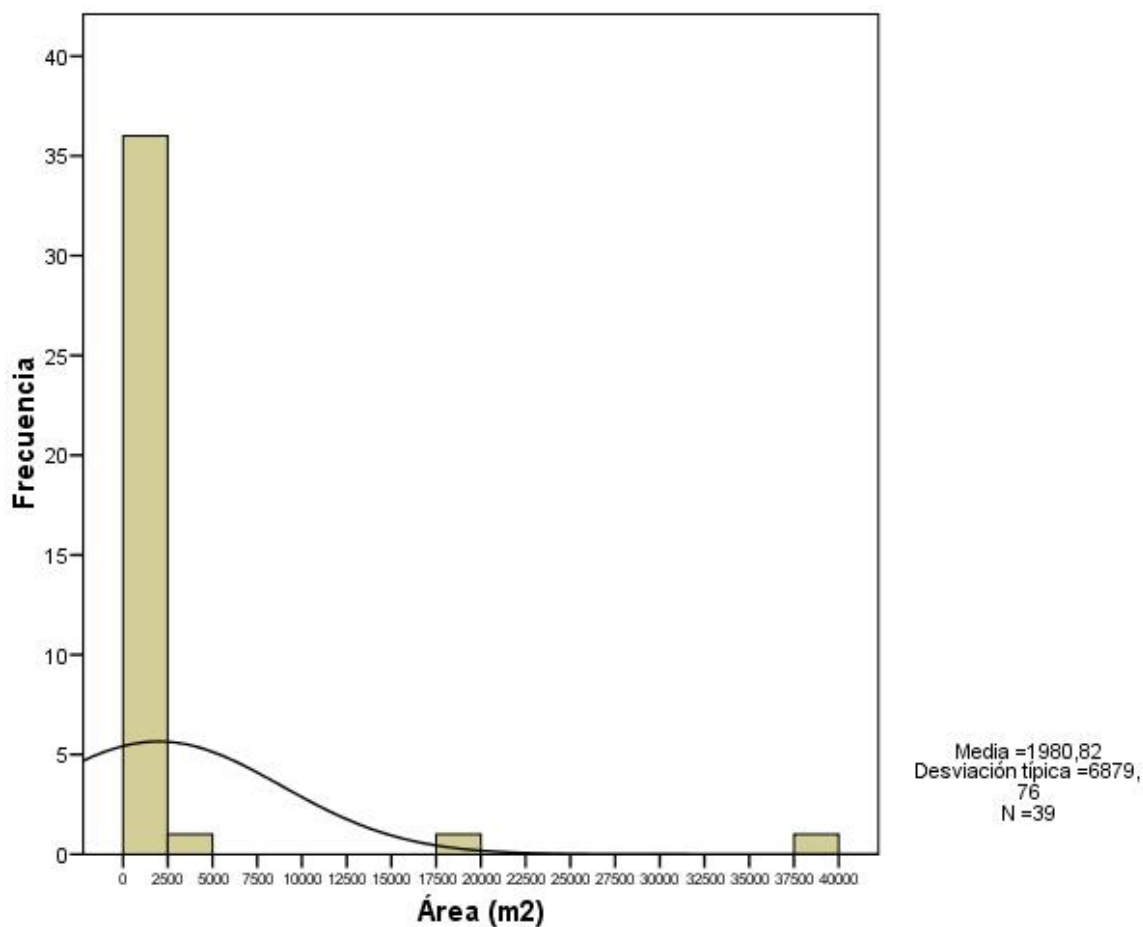


Figura 7.36. Histograma que representa la frecuencia de estructuras de acuerdo con su área

Si analizamos al conjunto mayoritario (con áreas de 0 a 2500 m²), vemos que la mayoría de los emplazamientos (veinticinco casos) poseen superficies entre los 100 y 500 m² (Figura 7.37), con un pico entre los 300 y 400 m² (nueve casos). A medida que el área de la superficie aumenta, va disminuyendo la frecuencia hasta que a partir de los 1600 m² no se encuentran más estructuras. Sin embargo, cabe resaltar que a partir de los 1000 m² el conjunto de estructuras representadas se vuelve más disperso.

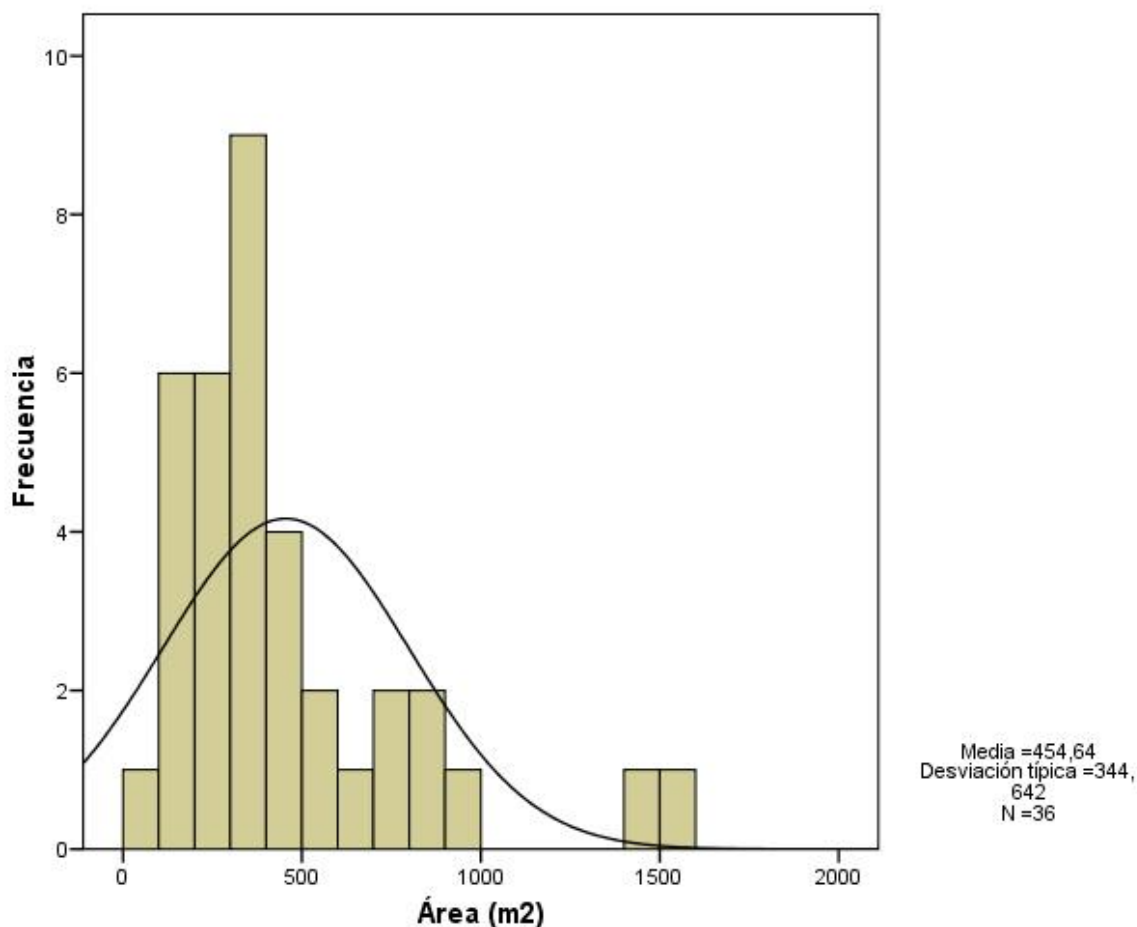


Figura 7.37. Histograma que representa la frecuencia de estructuras líticas más representadas de acuerdo con su área

En la Tabla 7.6 se puede observar que existe una correlación positiva y significativa (0,028) entre las variables cantidad de recintos y área. El hecho que sea significativa es muy importante ya que estaría indicando que el aumento en el número de recintos implica no sólo una extensión la superficie de uso de la misma sino también, una ampliación en la cantidad de compartimentos de la estructura. De esta forma, si tomamos a estas estructuras como corrales, lo que vemos es una diferenciación o compartimentación de un mismo espacio productivo que implica un aumento secuencial de la superficie utilizada. A su vez, al tener la correlación una tendencia positiva implica lo que es obvio en este caso: el área aumenta a medida que aumenta el número de recintos. En el gráfico de dispersión (Figura 7.38) establecido entre ambas variables vemos la tendencia que establece que los emplazamientos con más recintos poseen, en la mayoría de los casos, una superficie mayor. Sin embargo, existen dos casos que afectan considerablemente a la tendencia de la muestra debido a la gran área que posee su superficie, nuevamente: Fortín Malargüe y el Corral de Rufino Ortega. También es importante destacar que las estructuras semi-perimetales (ya sean artificiales como semi-artificiales) sólo poseen un recinto y que su área es relativamente pequeña. La preponderancia del tipo

constructivo artificial perimetral es notoria en todo el conjunto.

		Cantidad de recintos	Área (m ²)
Cantidad de recintos	Correlación de Pearson	1	,353
	Sig. (bilateral)		,028
	N	39	39
Área (m ²)	Correlación de Pearson	,353	1
	Sig. (bilateral)	,028	
	N	39	39

Tabla 7.6. Correlación entre la variable cantidad de recintos y el área

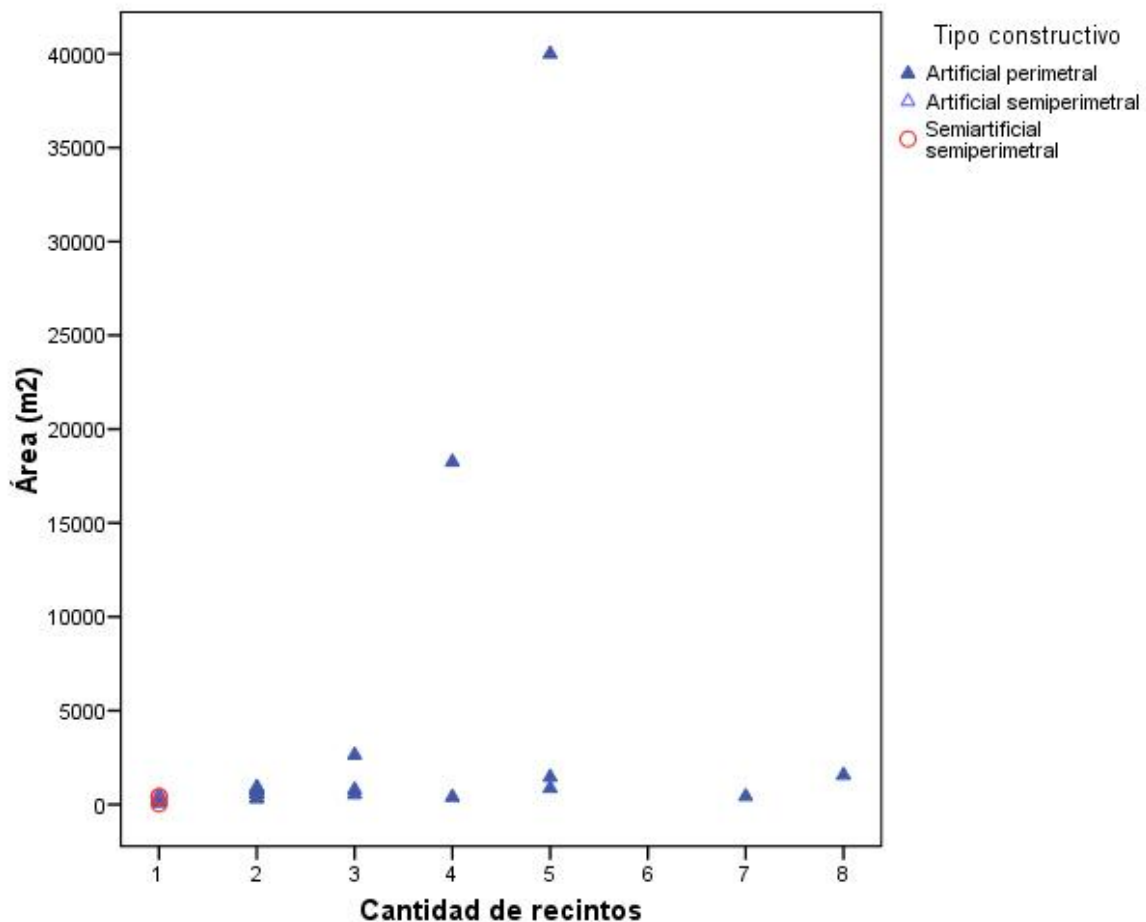


Figura 7.38. Gráfico de dispersión entre las variables cantidad de recintos y área

Si establecemos una correlación por rangos de Spearman entre la variable área que posee la superficie de cada estructura lítica y la variable forma general (aplicada de forma codificada para este fin), observamos que la relación positiva existente es altamente significativa (Tabla 7.7). De esta manera se confirma lo establecido anteriormente: el aumento de la superficie de los emplazamientos se concreta por medio del incremento secuencial en el número de recintos (recordemos que la codificación de las formas de las construcciones involucra implícitamente a un aumento en el número

de recintos).

			Área (m ²)	COD Forma gral.
Rho de Spearman	Área (m ²)	Coeficiente de correlación	1,000	,659
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	39	39
COD Forma gral.		Coeficiente de correlación	,659	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	39	39

Tabla 7.7. Correlación entre las variables área y forma general (codificada)

Tal como se había observado en el gráfico anterior, advertimos que una estructura compuesta de cuatro recintos (Fortín Malargüe) y otra de cinco recintos (Corral de Rufino Ortega) poseen la mayor superficie (Figura 7.39), conformándose como casos atípicos. La primera de las estructuras citadas tiene un recinto mayor de forma absidal y otros tres rectangulares, mientras que el segundo emplazamiento está conformado por cinco recintos cuadrados; ambas evidencian una alta regularización de las formas utilizadas. A su vez, cabe destacar que aquellos subgrupos de estructuras con cuatro y cinco recintos son los más heterogéneos en relación al área de la superficie que ocupan. El resto de los subgrupos poseen áreas con tamaños más homogéneos (lamentablemente los emplazamientos con más de cinco recintos son bastante más escasos).

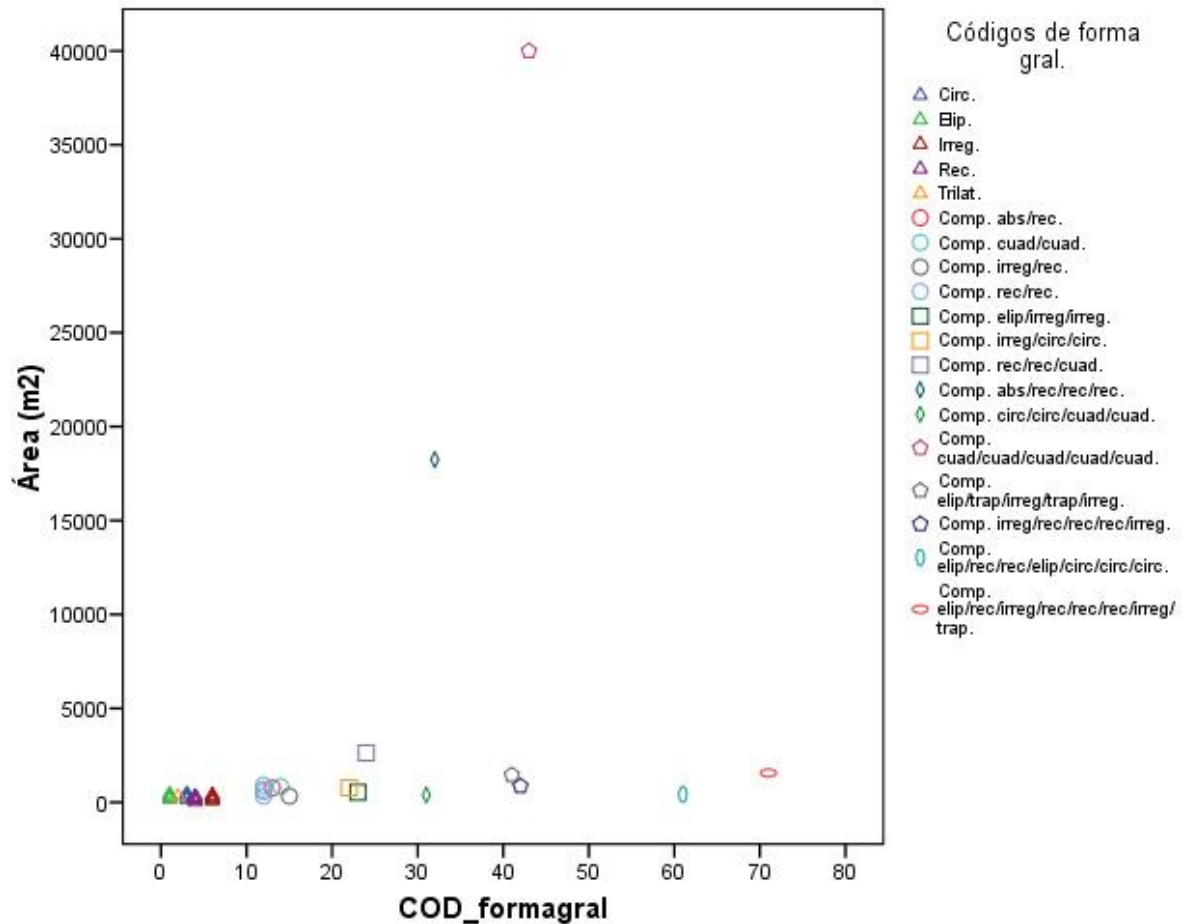


Figura 7.39. Gráfico de dispersión entre el área y la forma general (codificada)

En la Figura 7.40 se observan, sobre un total de treinta y nueve registros, las frecuencias que comprenden a las diferentes formas que poseen las construcciones de piedra. Las construcciones con un solo recinto son las más representadas con un total de veintidós casos, seguidas de las que poseen dos recintos (siete casos), tres y cinco recintos (tres casos cada grupo), cuatro recintos (dos casos) y siete y ocho recintos (un caso cada uno). Las formas circulares y elipsoidales son las que se encuentran mayoritariamente representadas (seis casos cada una), seguidas de las irregulares con cinco casos y las rectangulares con cuatro registros. La única forma compuesta de más de un recinto que se encuentra representada por más de un caso es la rectangular-rectangular (cuatro casos). El resto de las estructuras compuestas poseen combinaciones de formas únicas.

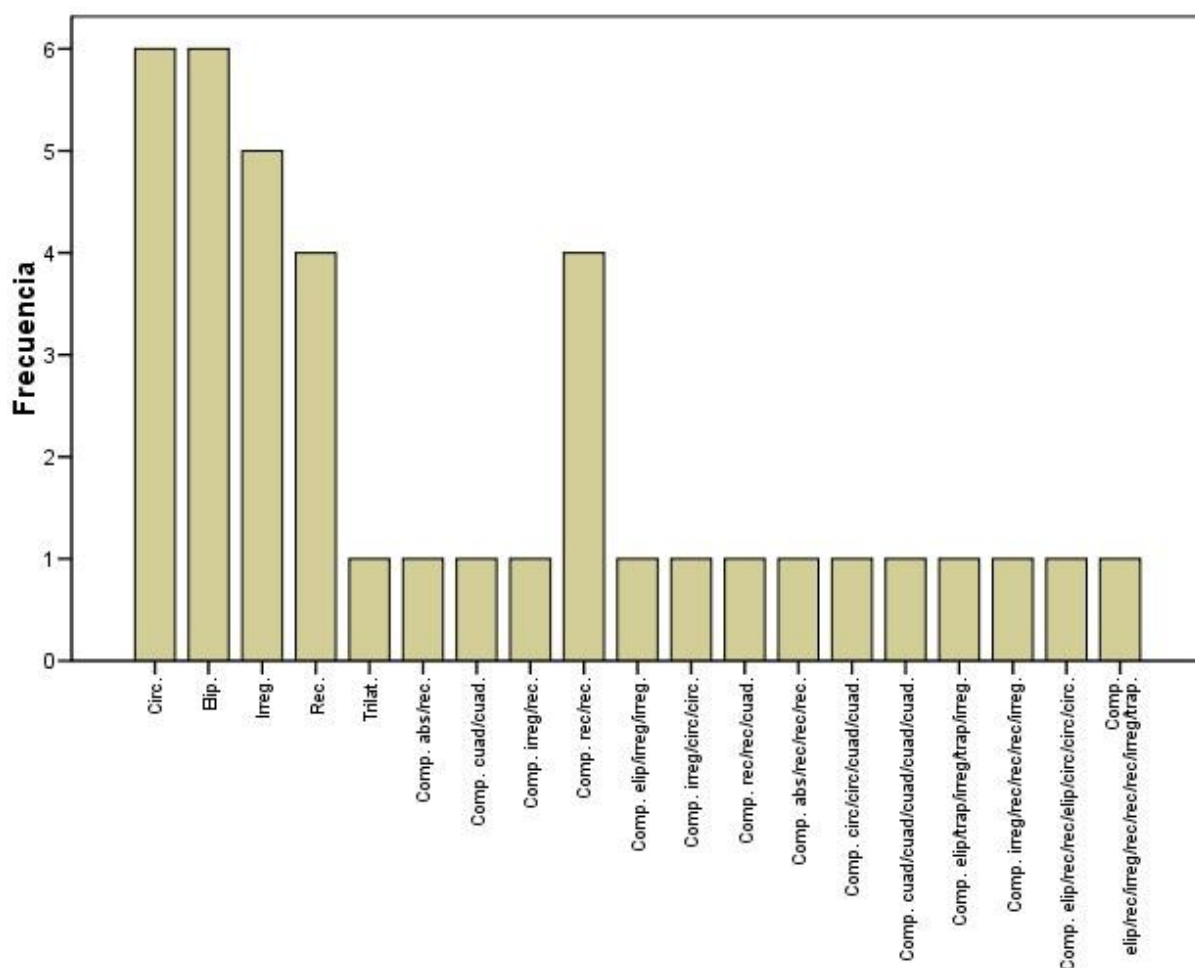


Figura 7.40. Frecuencias de acuerdo a la forma general

En la Tabla 7.8 se presentan los estadísticos descriptivos del conjunto de variables “sistema constructivo”: alto y ancho máximo de pirca, cantidad de entradas, promedio del ancho de entradas, cantidad de ventanas y cantidad de desagües. Es necesario destacar que a diferencia del conjunto de variables anteriormente representados, aquí sólo se presentan los siete u ocho casos (dependiendo de la variable) que corresponden a las estructuras líticas con análisis métricos realizados en el terreno: Puesto Basualdo 1a, Puesto Basualdo 2, Puesto El Dique, Puesto Vallejos, Malargüe 16 (sólo para alto y ancho máximo de la pirca), Puesto Pincheira, Corral de Rufino Ortega y Fortín Malargüe. A pesar de que son pocos registros para realizar una descripción más confiable del conjunto de estructuras de esta área de estudio, es necesario plantear una exposición de las características de los emplazamientos relevados a fin de conocer mejor los datos que serán utilizados en la próxima etapa del análisis (interregional). También cabe recordar que algunas de estas estructuras son construcciones de la última mitad del siglo XX (para más detalle ver la descripción de los sitios prospectados en el terreno).

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Error típico	Esta- dístico	Error típico
Alto máx. pirca	8	1,20	2,80	1,9625	,49262	,147	,752	,297	1,481
Ancho máx. pirca	8	,90	1,60	1,1000	,24495	1,400	,752	1,671	1,481
Cant. entradas	7	1	4	1,86	1,215	1,147	,794	-,057	1,587
Prom. Ancho entr.	7	1,15	10,00	3,8300	2,87969	2,040	,794	4,864	1,587
Cant. ventanas	7	0	0	,00	,000	.	.	.	.
Cant. desagües	7	0	6	,21	1,005	5,472	,378	31,171	,741
N válido (según lista)	8								

Tabla 7.8. Estadísticos descriptivos para variables del sistema constructivo

La altura máxima de las pircas relevadas oscilan entre los 1,2 m (Puesto Pincheira) y 2,8 m (Puesto El Dique), correspondiendo a una curva prácticamente simétrica y mesocúrtica, es decir que la distribución es normal.

El ancho máximo de las pircas se encuentra entre los valores 0,9 m (Malargüe 16) y 1,6 m (Fortín Malargüe) y conforman una curva levemente asimétrica, positiva y leptocúrtica.

Los emplazamientos tienen un mínimo de una entrada (Puesto Basualdo 1a, Puesto El Dique, Puesto Vallejos y Puesto Pincheira) y máximo de cuatro (Fortín Malargüe). El ancho promedio de las entradas varía de 1,15 m a 10 m con una media de 3,83 m. La curva conformada es asimétrica y positiva con valores dispuestos principalmente en el área central de la distribución (leptocúrtica).

No se relevaron estructuras que posean ventanas y en general tampoco poseían desagües excepto Fortín Malargüe y el Corral de Rufino Ortega (dos y seis respectivamente). En este caso también se establece una curva asimétrica y levemente positiva, con una distribución leptocúrtica de los valores.

En relación con los tipos constructivos (Figura 7.41) que predominan en el total del conjunto de la muestra analizada (treinta y nueve casos), cabe destacar que las estructuras artificiales perimetrales son las más predominantes (treinta y cinco casos). Por otro lado, los emplazamientos semi-perimetrales se encuentran representados en apenas cuatro registros (uno artificial: Malargüe 15b y tres semi-artificiales: Puesto El Dique, Malargüe 23 y Puesto Pincheira). El hecho que la gran parte de los emplazamientos tengan un perímetro delimitado establece la primera pauta de utilización para encierro de animales.

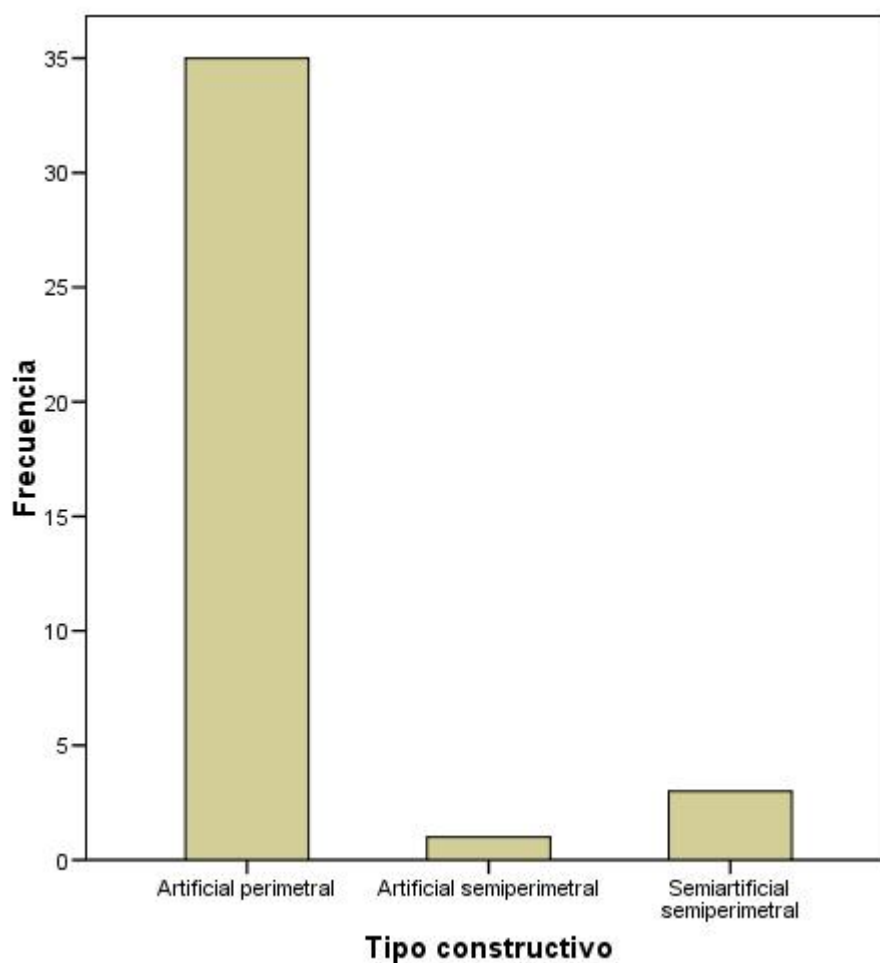


Figura 7.41. Frecuencia de los tipos constructivos

Si realizamos una correlación entre el alto y el ancho máximo de la pirca (Tabla 7.9) para los ocho casos que poseen esos datos, observamos que existe una relación positiva entre ambas variables aunque no es significativa, es decir que a medida que aumentan o disminuyen los valores de una variable (alto o el ancho del pircado), también se acrecientan o decrecen en forma proporcional los valores de la otra variable (ancho o alto de la pirca).

		Alto máx. pirca	Ancho máx. pirca
Alto máx. pirca	Correlación de Pearson	1	,438
	Sig. (bilateral)		,278
	N	8	8
Ancho máx. pirca	Correlación de Pearson	,438	1
	Sig. (bilateral)	,278	
	N	8	8

Tabla 7.9. Correlación entre el alto y el ancho máximo de la pirca

En la Figura 7.42 se observa gráficamente la correlación con tendencia positiva entre las variables alto y ancho máximo de la pirca, marcando a cada caso de acuerdo al tipo constructivo utilizado. Los tipos constructivos artificiales perimetrales parecen tener una tendencia positiva más pronunciada que los semi-artificiales semi-perimetrales. La estructura con paredes más altas y más bajas corresponden a dos construcciones semi-artificiales semi-perimetrales (Puesto El Dique y Puesto Pincheira respectivamente). Mientras que los emplazamientos que poseen pircas más anchas corresponden a tipos constructivos artificiales perimetrales. Las pircas más angostas, en cambio, están representadas por ambos tipos constructivos.

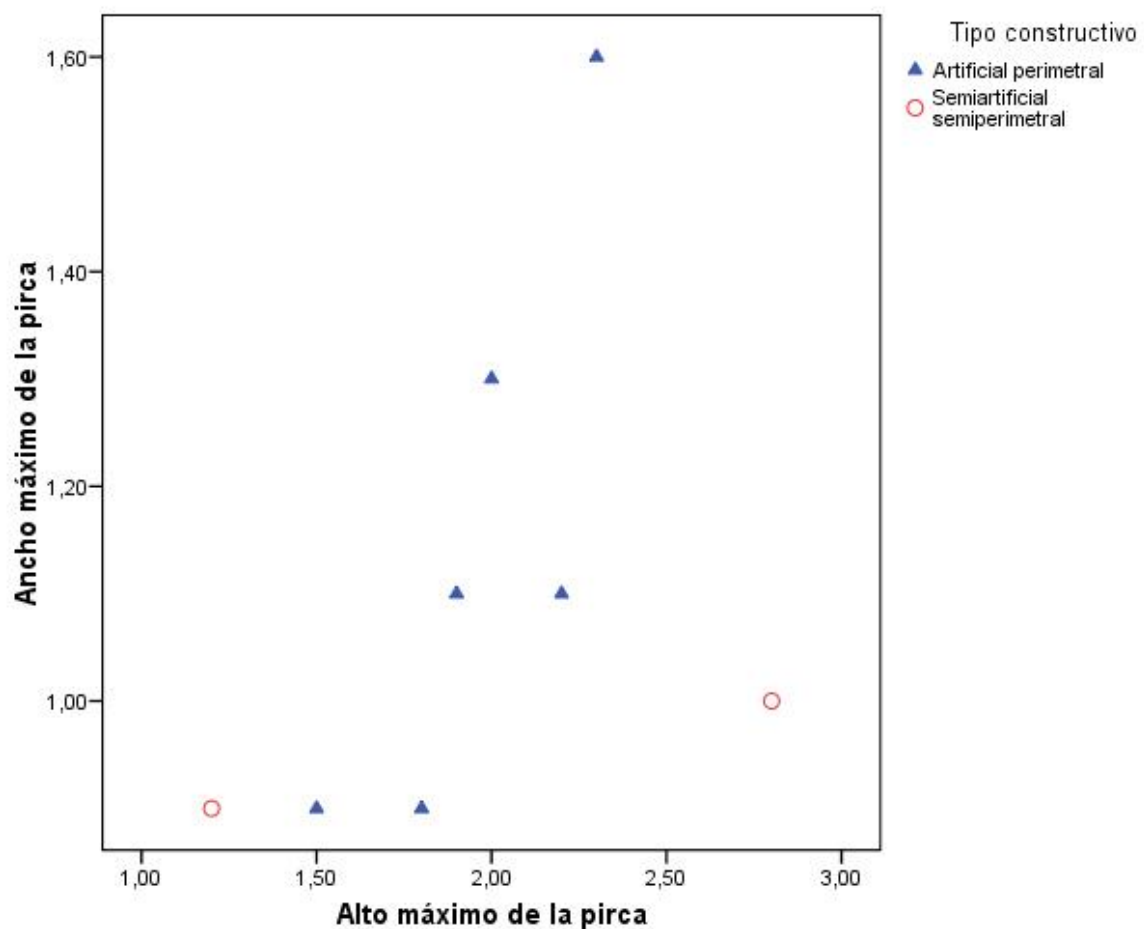


Figura 7.42. Gráfico de dispersión establecido entre el alto y el ancho máximo de la pirca

En la Figura 7.43 se observa un gráfico de caja y bigote (boxplot) donde se utilizó el subconjunto de ocho estructuras líticas que poseen datos acerca del alto y ancho máximo de la pirca. Allí se aprecia que la distribución de datos es más dispersa en la variable alto de la pirca evidenciado una mayor heterogeneidad de valores. Esta variable también es mucho más simétrica que el ancho de la pirca que posee un sesgo hacia el primer cuartil (asimetría positiva), mostrando una mayor homogeneidad de los valores mínimos. No se establecieron valores atípicos para ninguna de las dos variables, es decir que en el escueto subconjunto analizado los datos tienden a comportarse como un

grupo más o menos similar.

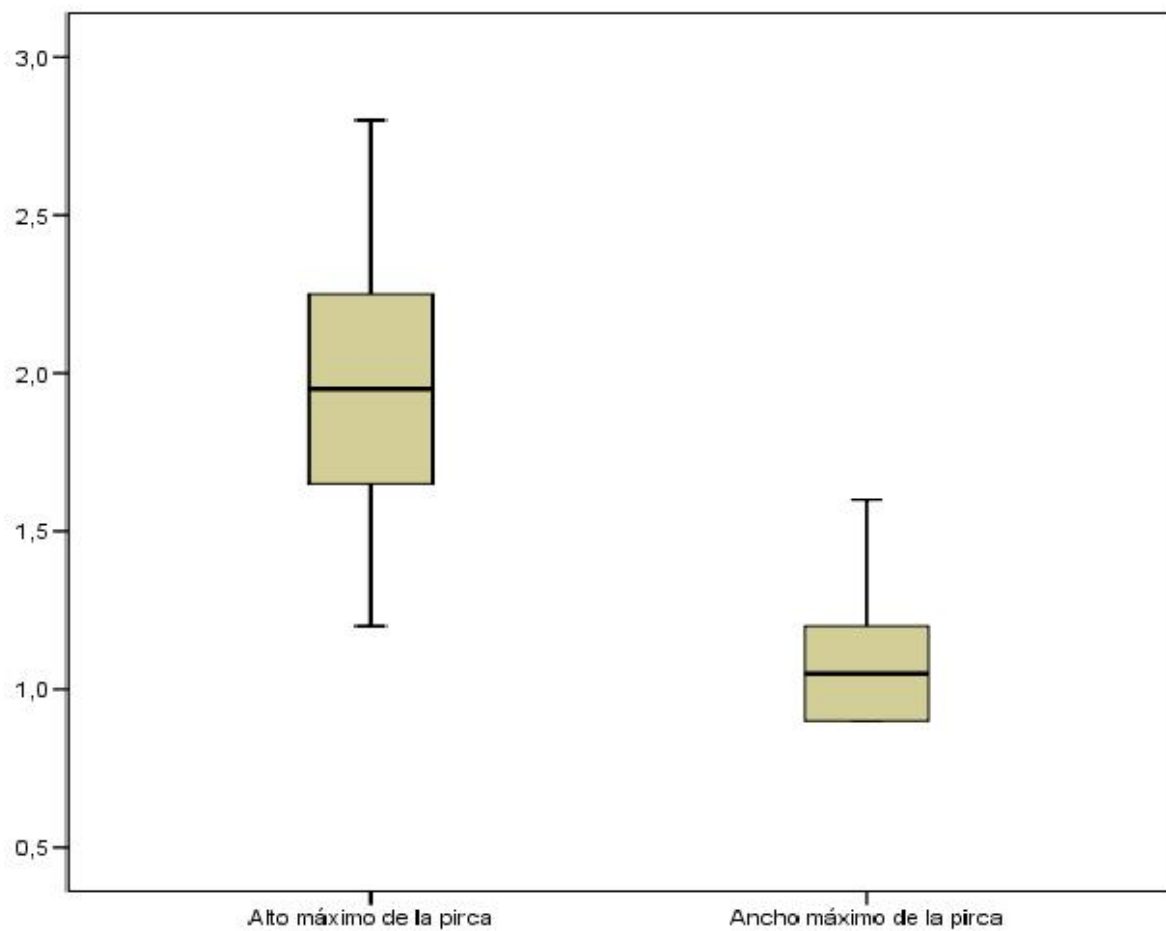


Figura 7.43. Gráfico de caja y bigote (boxplot) con las variables alto y ancho máximo de la pirca

En la Figura 7.44 se observa, sobre una cantidad de ocho casos, a una dispersión simple entre las variables alto y ancho de las pircas en relación con la cantidad de recintos. Los casos fueron etiquetados de acuerdo al tipo constructivo que presenta cada estructura.

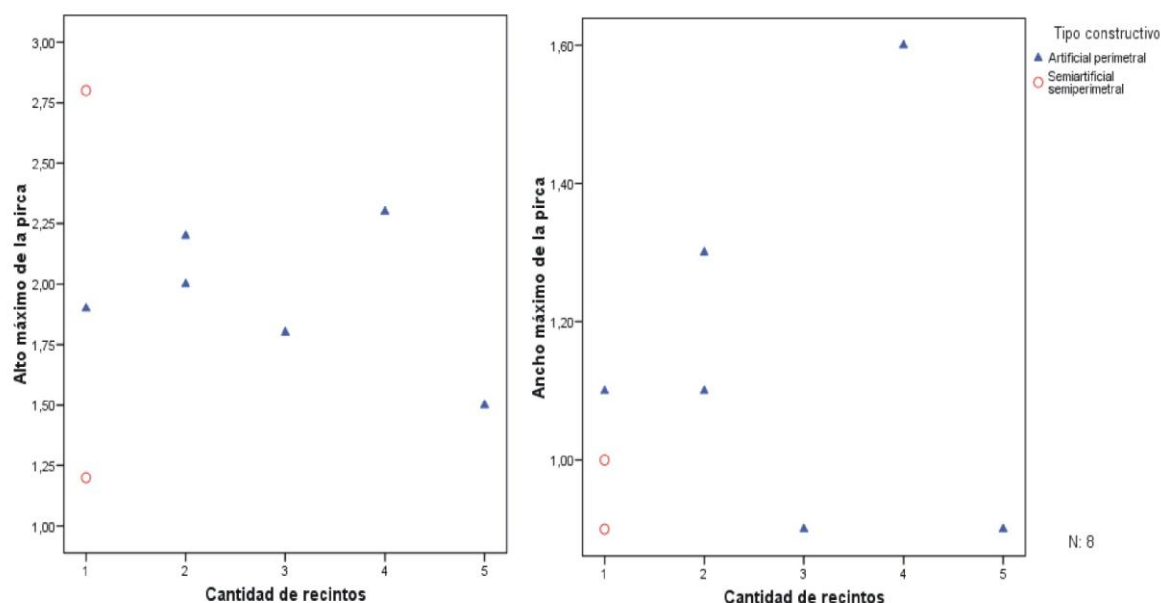


Figura 7.44. Gráfico de dispersión que demuestra de forma comparativa a la cantidad de recintos en relación con el alto y ancho máximo de la pirca

Debido a la baja cantidad de casos que tiene la muestra, es bastante dificultoso evidenciar tendencias en relación con la altura y ancho de las paredes. Sin embargo se observa que las estructuras simples (con un solo recinto) son las que poseen paredes más bajas (Puesto Pincheira) y más altas (Puesto El Dique) que las que tienen dos o más recintos; además cabe destacar que ambos casos extremos corresponden a tipos constructivos semi-artificiales semi-perimetrales. El resto de los emplazamientos tienen alturas medias (desde el punto de vista gráfico), ya tengan uno, dos, tres, cuatro o cinco recintos y todas son artificiales perimetrales. El ancho de los pircados, en general, no supera los 1,3 m, con excepción del sitio Fortín Malargüe que alcanza 1,6 m. Puesto Pincheira no sólo posee la pirca más baja sino también la más angosta (0,9 m) junto con Malargüe 16 y el Corral de Rufino Ortega. Los pircados de las estructuras están realizados con bloques de distintos tamaños o bloques y lajas, compuestos de diferentes clases de rocas como toba volcánica (P.E: Fortín Malargüe) y basaltos (P.E: Puesto Basualdo 1a) y caliza (Corral de Rufino Ortega). En general, estas rocas se encuentran en forma natural o presentan algunos canteados que eliminan los segmentos que sobresalen. Como ya se planteó, un caso especial es Puesto El Dique que posee un revestimiento de grandes lajas en ambos lados del pircado. Todos los muros están contruidos de forma simple con excepción del Corral de Rufino Ortega y Fortín Malargüe que están realizados de forma simple/doble y doble (emplecton) respectivamente. A su vez, estos dos sitios están conformados por rocas de tamaño grande y mediano, mientras que aquellos con muros simples poseen una mayor heterogeneidad en las dimensiones de sus componentes. También es importante señalar que el Corral de Rufino Ortega posee argamasa compuesta de cal y arena. Para más información, consultar la Tabla general en Anexo I.

A partir del subconjunto de siete casos que poseen datos acerca de la cantidad de entradas y el promedio de su tamaño se realizó un gráfico de dispersión entre ambas variables. Más de la mitad de los casos poseen una sola entrada: Puesto Basualdo 1a, Puesto El Dique, Puesto Vallejos y Puesto Pincheira. Mientras que Puesto Basualdo 2 tiene dos entradas, el Corral de Rufino Ortega posee tres entradas y Fortín Malargüe cuatro. La entrada de mayor tamaño se encuentra en una estructura semi-artificial y semi-perimetral (Puesto El Dique) y la de menor dimensión, con apenas 0,5 m, se halla en Puesto Basualdo 2 (que también tiene otra abertura de 1,8 m). Todos los emplazamientos artificiales y perimetrales poseen, al menos, una entrada; sin embargo todas las estructuras semi-artificiales y semi-perimetrales presentan una sola entrada (Figura 7.45).

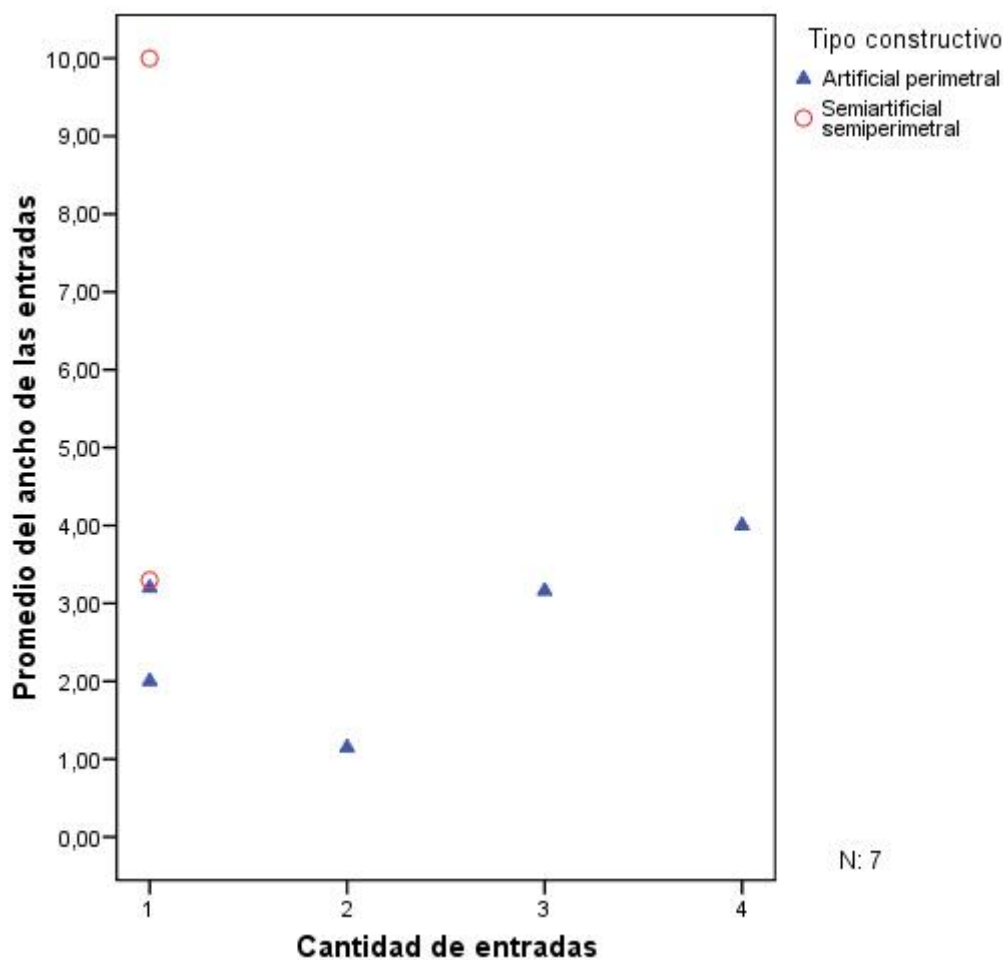


Figura 7.45. Relación entre la cantidad de entradas y el promedio del ancho de las entradas

La presencia de una estructuras con una sola entrada de tamaño considerable (Puesto El Dique) provoca que una correlación positiva ($r = 0,407$) se convierta en una correlación negativa ($r = -0,167$). De esta manera es posible apreciar como una medida extrema puede modificar los resultados de una correlación, sobre todo cuando el número de casos analizados es bajo (seis casos más Puesto El Dique).

Tomando a las siete estructuras estudiadas en el campo que tienen el dato acerca de las aberturas, se confeccionó una tabla con las orientaciones de las entradas (Tabla 7.10). La orientación de las entradas que se encuentran más representadas es noreste con cuatro aberturas repartidas en tres casos (Puesto Basualdo 2, Puesto Vallejos y Fortín Malargüe), seguida por la orientación este con tres entradas establecidas en tres emplazamientos (Puesto Pincheira, Corral Rufino Ortega y Fortín Malargüe). Con dos entradas se encuentran las orientaciones norte (Puesto Basualdo 1a y Corral Rufino Ortega) y sur (Puesto El Dique y Corral Rufino Ortega). La orientación de las entradas hacia el sudoeste y noroeste se encuentra representada por un registro cada una (Fortín Malargüe y Puesto Basualdo 2 respectivamente).

SITIO	ORIENTACIÓN DE LAS ENTRADAS																TOTAL
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
P. Basualdo 1a	x																1
P. Basualdo 2			x												x		2
P. El Dique									x								1
P. Vallejos			x														1
P. Pincheira					x												1
C. R. Ortega	x				x				x								3
F. Malargüe			x (2)		x						x						4
TOTAL	2	0	4	0	3	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	13

Tabla 7.10. Orientación de las entradas

Tomando los siete casos que poseen una mayor cantidad de datos debido a que fueron relevados mediante prospección en el terreno, se realizó un análisis de conglomerados jerárquico (clúster) utilizando el método inter-grupos a fin de organizar a las estructuras líticas en conjuntos formados a partir de un grupo de variables cuantitativas y cualitativas vinculadas al sistema constructivo: alto y ancho máximo de la pirca, cantidad de entradas, promedio del ancho de las entradas, tipo constructivo, tipo de pared, tipo de roca, tipo de relleno y tamaño de roca (Figura 7.46).

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S * * * * *

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

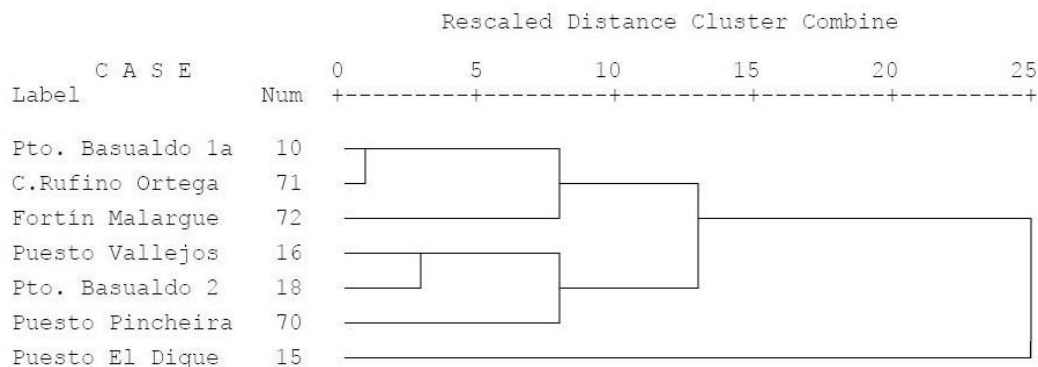


Figura 7.46. Conglomerado jerárquico compuesto con variables del sistema constructivo

Estableciendo un corte a una distancia media (entre 10 y 15) puede observarse la conformación de tres grupos: uno minoritario con un solo caso, que se caracteriza por ser único con restos materiales de asociación indígena (Puesto El Dique), y otros dos con tres registros cada uno. Uno de estos conglomerados mayoritarios constituye una relación entre tres sitios con estructuras vinculadas al siglo XX: Puesto Pincheira, Puesto Basualdo 2 y Puesto Vallejos. El otro agrupamiento con tres casos establece una relación entre dos sitios vinculados a la segunda mitad del siglo XIX (Corral Rufino Ortega y Fortín Malargüe) y otro sitio asociado al siglo siguiente, pero con características constructivas monumentales que lo hacen único en el área (Puesto Basualdo 1a).

En la Tabla 7.11 se presentan los estadísticos descriptivos del conjunto de variables vinculadas con “la espacialidad”: metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), distancia mínima entre estructuras, distancia mínima a una fuente de agua, pendiente aproximada y ángulo longitudinal máximo de la estructura. Para comenzar se presenta un cuadro con los estadísticos descriptivos vinculados únicamente con las variables cuantitativas no codificadas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Esta- dístico	Error típico	Esta- dístico	Error típico
M.s.n.m.	39	1402	2641	1973,23	306,004	,121	,378	-,075	,741
Dist. mín. est.	39	14	10050	1420,85	2545,509	2,215	,378	3,974	,741
Dist. mín. agua	39	13	6633	315,08	1064,395	5,827	,378	35,053	,741
Ang. long. est.	39	0	180	97,95	61,566	-,317	,378	-1,142	,741
Pend. aprox.	39	,84	23,10	7,2554	6,26933	,808	,378	-,477	,741
N válido (según lista)	39								

Tabla 7.11. Estadísticos descriptivos vinculados con “la espacialidad”

Las estructuras se encuentran ubicadas entre los 1402 y 2641 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), conformando una curva prácticamente simétrica y levemente platicúrtica.

La distancia mínima entre estructuras de piedra es de 14 m (establecida entre las estructuras Malargüe 17a y 17b), mientras que la construcción más alejada se encuentra a 10050 m (Malargüe 25). La gran variedad de los datos provoca que el desvío típico sea bastante (2545,509). La curva constituida tiene forma asimétrica positiva y los valores se encuentran concentrados en la zona central de la distribución (concentración leptocúrtica).

La distancia mínima a un curso de agua varía entre los 13 y 6633 m (Malargüe 18b y Malargüe 13, respectivamente), con una media de 315,08 m y un desvío típico elevado. Al igual que en caso anterior, la curva es asimétrica y positiva y los valores se hallan concentrados en el centro de la distribución (concentración leptocúrtica).

Como se planteó en el capítulo anterior, el ángulo longitudinal de las estructuras se establece desde

0° a 180° de acuerdo a la disposición del eje mayor del emplazamiento. La media es de 97,95° estableciendo el predominio del eje nornoroeste – sudsudeste para las estructuras de piedra. La curva conformada es prácticamente simétrica pero con una leve tendencia negativa y la concentración de valores es platicúrtica.

La pendiente mínima en que se encuentra emplazada una estructura es de 0,84° (Corral de Rufino Ortega) y la máxima es de 23,1° para el sitio Malargüe 18a. La curva es levemente asimétrica positiva, mientras que los valores se concentran en la zona central de forma baja (concentración platicúrtica).

Con respecto a la altura sobre el nivel del mar en que se encuentran las estructuras de piedra (Figura 7.47), hay que destacar que la mayor cantidad se encuentra entre los 1100 y 1200 m.s.n.m. (8 casos). Si tomamos al intervalo de altura con mayor cantidad de sitios, vemos que entre los 1500 y 2200 m.s.n.m. se emplazan treinta y una estructuras de piedra. Los valores extremos están representados por los emplazamientos Corral de Rufino Ortega (1402 m.s.n.m.) y Malargüe 15a (2641 m.s.n.m.). En relación a esto, cabe destacar que la estructura Corral de Rufino Ortega es la que posee mayor superficie (40000 m²) del conjunto mientras que Malargüe 15a es una de las más pequeñas (154 m²). Si realizamos una correlación entre ambas variables observamos que la relación entre las mismas es negativa y altamente significativa ($r = -0,412$), es decir que existe la tendencia de que a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar se encuentran estructuras líticas con menor superficie.

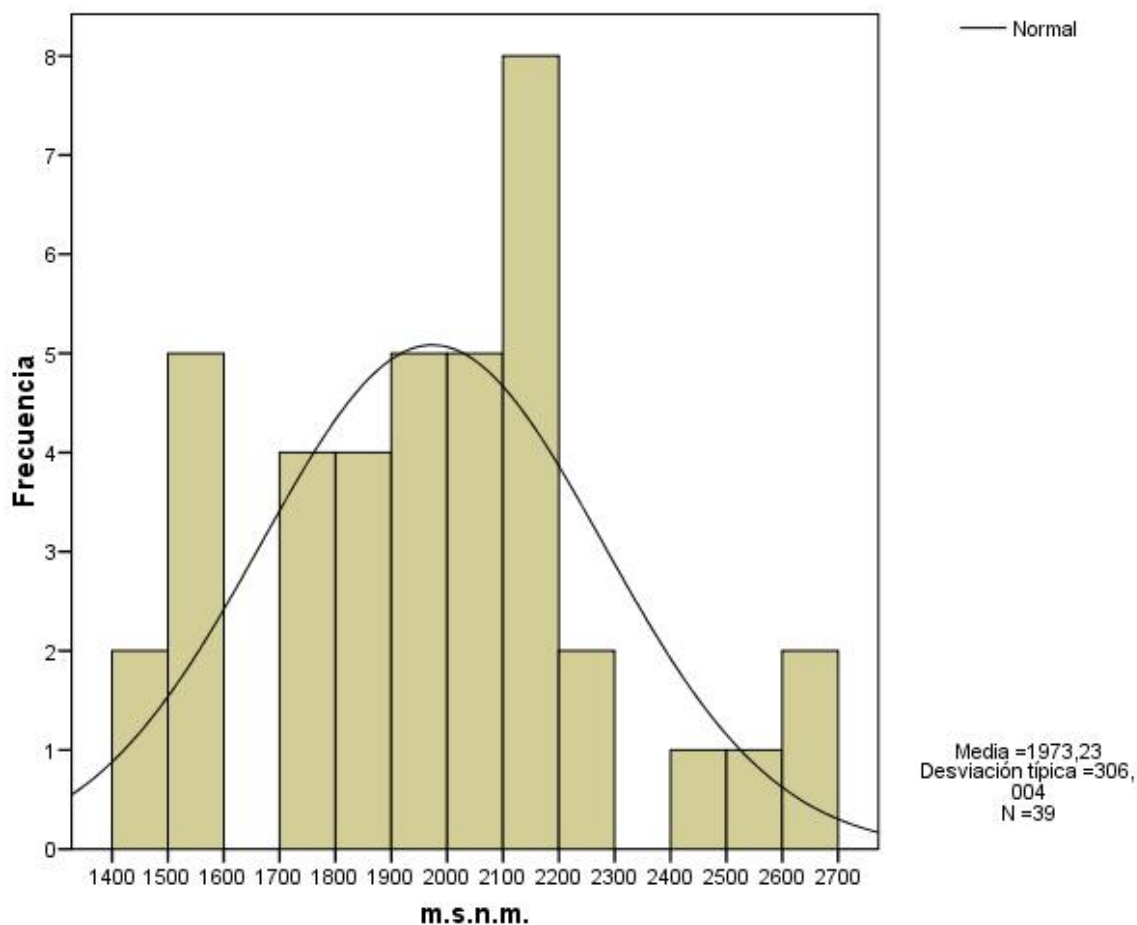


Figura 7.47. Histograma con las frecuencias de las estructuras líticas de acuerdo a la localización altitudinal en que se encuentran

Al encontrarnos en el hemisferio sur, la orientación de las laderas en donde se ubican los emplazamientos es fundamental para obtener una buena insolación. Como se observa en la Figura 7.48, a simple vista podemos plantear que las laderas con orientación predominante hacia el este (en forma directa como indirecta) fueron las más utilizadas en el momento de construcción de las estructuras. Además del este, el talud con orientación al norte (en forma directa como indirecta) también fue muy usado. El usufructo de laderas con orientación hacia estos dos puntos cardinales (en forma directa o indirecta) no es un hecho casual, ya que las disposiciones al norte permiten tener una mayor insolación durante todo el día, en tanto que aquellas dispuestas al este también permiten tener mayor luz solar desde la mañana hasta que la luz del sol sea cubierta por la cima de la montaña. Cabe resaltar que esta zona representa el comienzo oriental de la cordillera, por lo que las laderas con orientación oeste sólo tendrán medio día de insolación, desde el mediodía hasta que el sol se oculte detrás de las altas cumbres que se encuentran hacia el poniente.

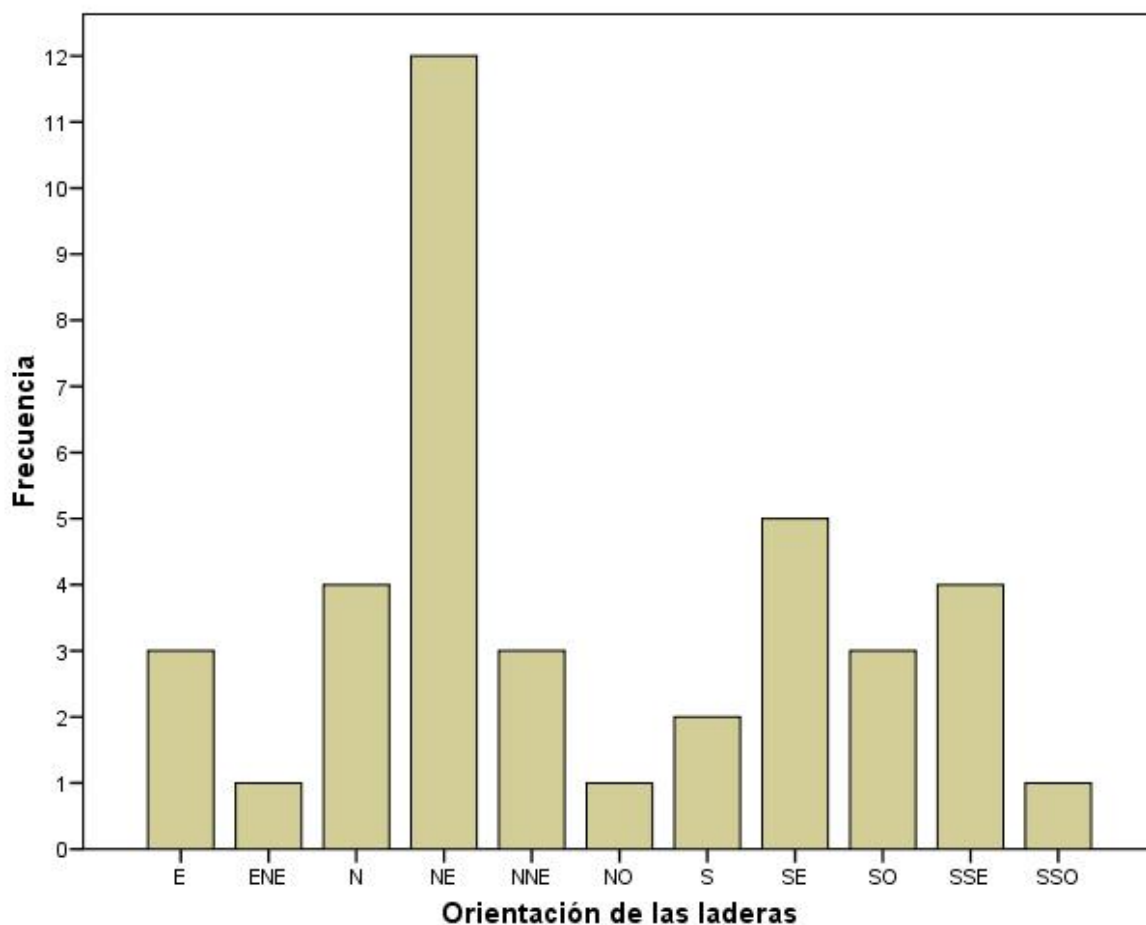


Figura 7.48. Orientación de las laderas utilizadas para el emplazamiento de las construcciones de piedra

Para comprender de forma pormenorizada la elección diferencial de las laderas, es posible realizar un análisis individual de cada una de las orientaciones principales (norte, sur, este y oeste). De esta forma se observa que las orientaciones establecidas directa o indirectamente hacia el este corresponden a 28 casos, prácticamente sextuplicando a la orientación opuesta, el oeste (5 casos). A su vez, las orientaciones establecidas directa o indirectamente hacia el norte afectan a 21 casos. Relacionadas con la ladera contraria, el sur, se encuentran 15 casos.

Por otro lado, si tenemos en cuenta a las cuatro orientaciones principales (norte, sur, este y oeste) de acuerdo a combinaciones de a pares, la mayormente representada es la noreste (11 casos), seguida por la sudeste (9 casos), la sudoeste (4 casos) y finalmente la noroeste (1 caso). Nuevamente observamos el predominio del uso de las laderas con orientaciones hacia el noroeste.

En la Figura 7.49 se observan las correlaciones entre el grupo de variables relacionadas a las características espaciales (m.s.n.m., distancia mínima entre estructuras, distancia mínima al agua, ángulo longitudinal máximo de la estructura, pendiente e intervisibilidad acumulada) y su correspondiente relación numérica expuesta en forma de tabla (Tabla 7.12).

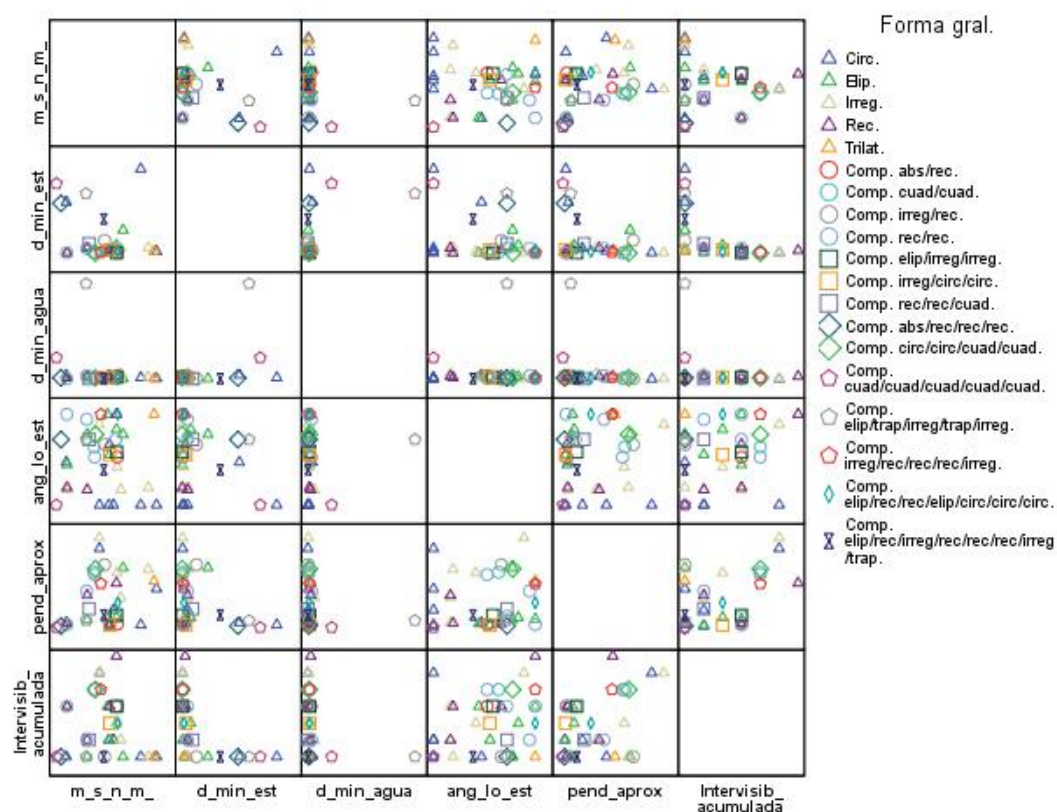


Figura 7.49. Dispersión matricial con variables relacionadas con la espacialidad

		m.s.n.m.	D.mín. est.	D.mín. agua	Ang. long. est.	Pend.	Intervisib. Acumul.
m.s.n.m.	Correlación de Pearson	1	-,190	-,173	-,035	,315	-,133
	Sig. (bilateral)		,247	,292	,830	,050	,421
	N	39	39	39	39	39	39
D.mín. est.	Correlación de Pearson	-,190	1	,454(**)	-,229	-,319(*)	-,534(**)
	Sig. (bilateral)	,247	,004	,160	,048	,000	
	N	39	39	39	39	39	39
D.mín. agua	Correlación de Pearson	-,173	,454(**)	1	,027	-,176	-,216
	Sig. (bilateral)	,292	,004	,871	,284	,187	
	N	39	39	39	39	39	39
Áng. long. est.	Correlación de Pearson	-,035	-,229	,027	1	,131	,269
	Sig. (bilateral)	,830	,160	,871	,427	,098	
	N	39	39	39	39	39	39
Pend.	Correlación de Pearson	,315	-,319(*)	-,176	,131	1	,314
	Sig. (bilateral)	,050	,048	,284	,427	,052	
	N	39	39	39	39	39	39
Intervisib. acumulada	Correlación de Pearson	-,133	-,534(**)	-,216	,269	,314	1
	Sig. (bilateral)	,421	,000	,187	,098	,052	
	N	39	39	39	39	39	39

Tabla 7.12. Correlaciones entre variables relacionadas al espacio. Nota: ** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral) y * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

A partir del gráfico y la tabla podemos realizar algunas consideraciones:

Los metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) se encuentran inversamente correlacionados con la distancia mínima entre estructuras y la distancia mínima al agua. Esto significa que a mayor altura en que se encuentra el emplazamiento, menor es la distancia lineal a la construcción más cercana y a algún curso de agua. En cambio, la correlación entre los m.s.n.m. y la pendiente es positiva aunque no significativa, es decir que ambas variables aumentan o disminuyen de forma conjunta; los sitios que se emplazan en zonas con mayor altitud también se encuentran en lugares con pendientes más abruptas.

Entre la distancia mínima entre estructuras y la distancia mínima a un curso de agua hay una correlación positiva altamente significativa que establece que ambas variables aumentan o disminuyen en forma conjunta. Sin duda, las posibilidades de establecimiento de las estructuras líticas se encuentran asociadas al acceso al agua en zonas con limitaciones hídricas. A su vez, la distancia mínima entre estructuras establece otra correlación altamente significativa, aunque de tendencia negativa, con la variable intervisibilidad acumulada. Lógicamente, esta correlación plantea que a menor distancia entre las estructuras, mayor serán sus posibilidades de visualización entre sitios. Siguiendo a esta tendencia negativa, la variable distancia mínima entre estructuras también constituye una correlación significativa con la pendiente donde se emplazan las construcciones. El hecho que la distancia tomada entre las construcciones sea lineal es un condicionante para que esta relación sea inversamente proporcional ya que algunos sub-conjuntos de emplazamientos cercanos se concentran en zonas montañosas y se asocian a pendientes mayores que otros casos se encuentran a distancias mayores.

Otra correlación positiva, aunque no significativa, se establece entre la pendiente del terreno y la intervisibilidad acumulada, lo que es igual a decir que en las zonas más abruptas es más posible que haya visibilidad entre sitios con estructuras.

Por último, cabe mencionar una tendencia de correlación positiva, no significativa, existente entre la intervisibilidad acumulada y el ángulo longitudinal de las estructuras.

Con el fin de organizar a las estructuras líticas en conjuntos formados a partir de un grupo de variables relacionadas con la espacialidad (metros sobre el nivel del mar, distancia mínima entre estructuras, distancia mínima a una fuente de agua, orientación de la ladera, pendiente del terreno, ángulo longitudinal de la estructura e intervisibilidad), se realizó un análisis de conglomerados jerárquico (clúster, método entre grupos). El resultado se presenta en la Figura 7.50 que se encuentra debajo.

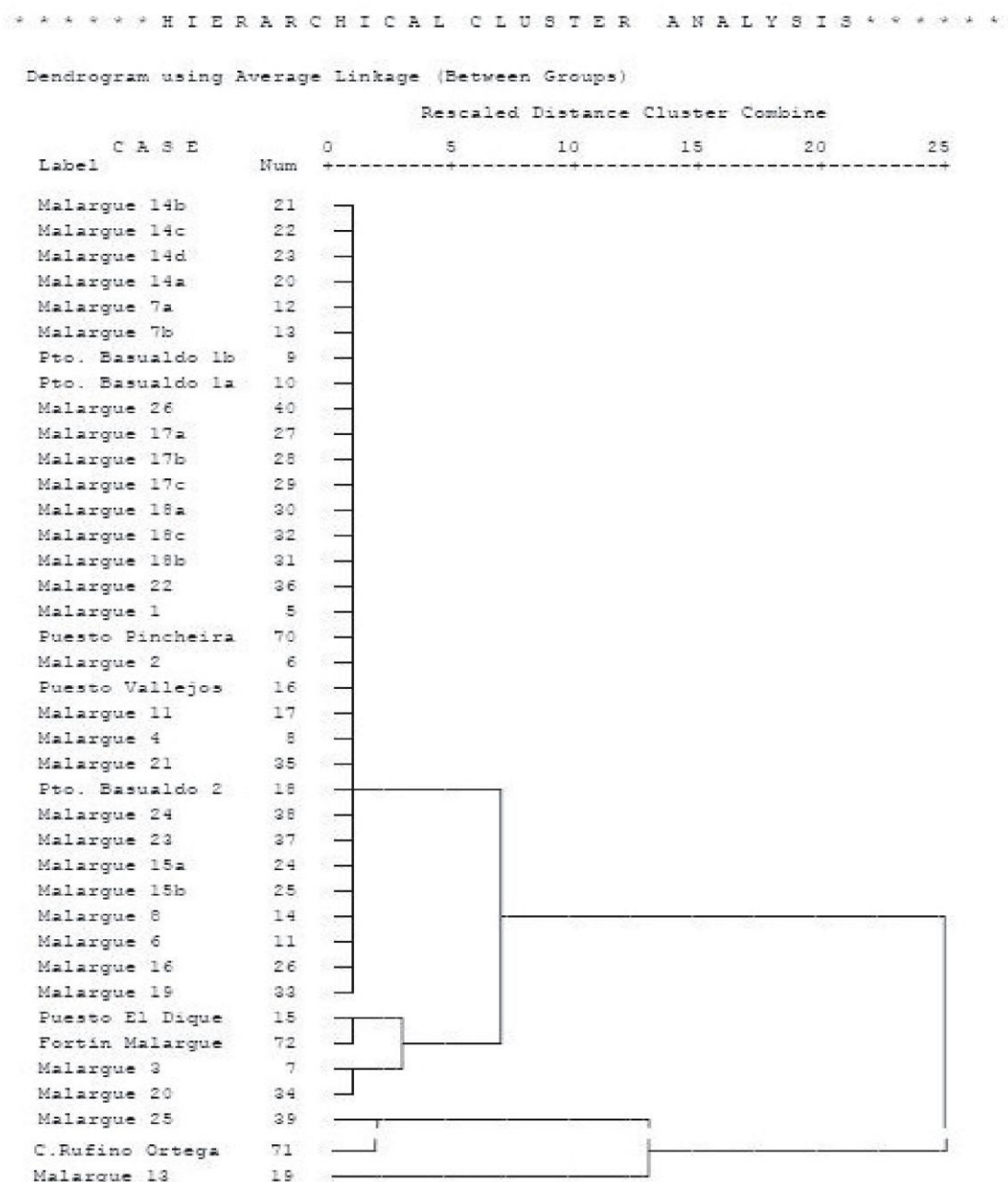


Figura 7.50. Gráfico de conglomerados jerárquicos con variables vinculadas a los aspectos espaciales

Realizando un corte a una distancia media (entre 10 y 15), se establecen tres grupos compuestos con cantidades dispares de casos. Por un lado, hay un grupo conformado por un caso: Malargüe 13 y otro grupo establecido por dos casos: Malargüe 25 y el Corral de Rufino Ortega. De acuerdo a la distancia del corte fijado, ambos subconjuntos pueden ser tomados como uno sólo. Por otro lado, también se conforma un grupo mayoritario con treinta y seis registros de estructuras líticas que, a su vez, posee una división de sus casos en dos subgrupos menores (uno de 32 casos y otro de 4 casos). Este último subgrupo de cuatro registros conglo mer a los sitios Malargüe 20, Malargüe 3, Fortín

Malargüe y Puesto El Dique.

Sobre la base de este mismo grupo de variables (asociadas a aspectos espaciales) es posible agregarle otras (también cuantitativas) como la cantidad de recintos, la longitud y el ancho máximo de la estructura y el área. De esta forma observamos en la Figura 7.51, que al utilizar un conglomerado jerárquico (en este caso aplicando el método del vecino más próximo) nuevamente se conforman tres grupos, aunque algo distintos. Un primer grupo, mayoritario y relativamente homogéneo, está compuesto por 37 casos y otros dos grupos menores tienen 1 registro cada uno. Al igual que en el conglomerado anterior, quedó formando en un grupo aparte, aunque esta vez de forma aislada, al sitio Corral de Rufino Ortega. El otro conjunto de un sólo caso está conformado por el Fortín Malargüe (que posee cierta asociación entre el grupo mayoritario y el minoritario comentado anteriormente).

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Single Linkage

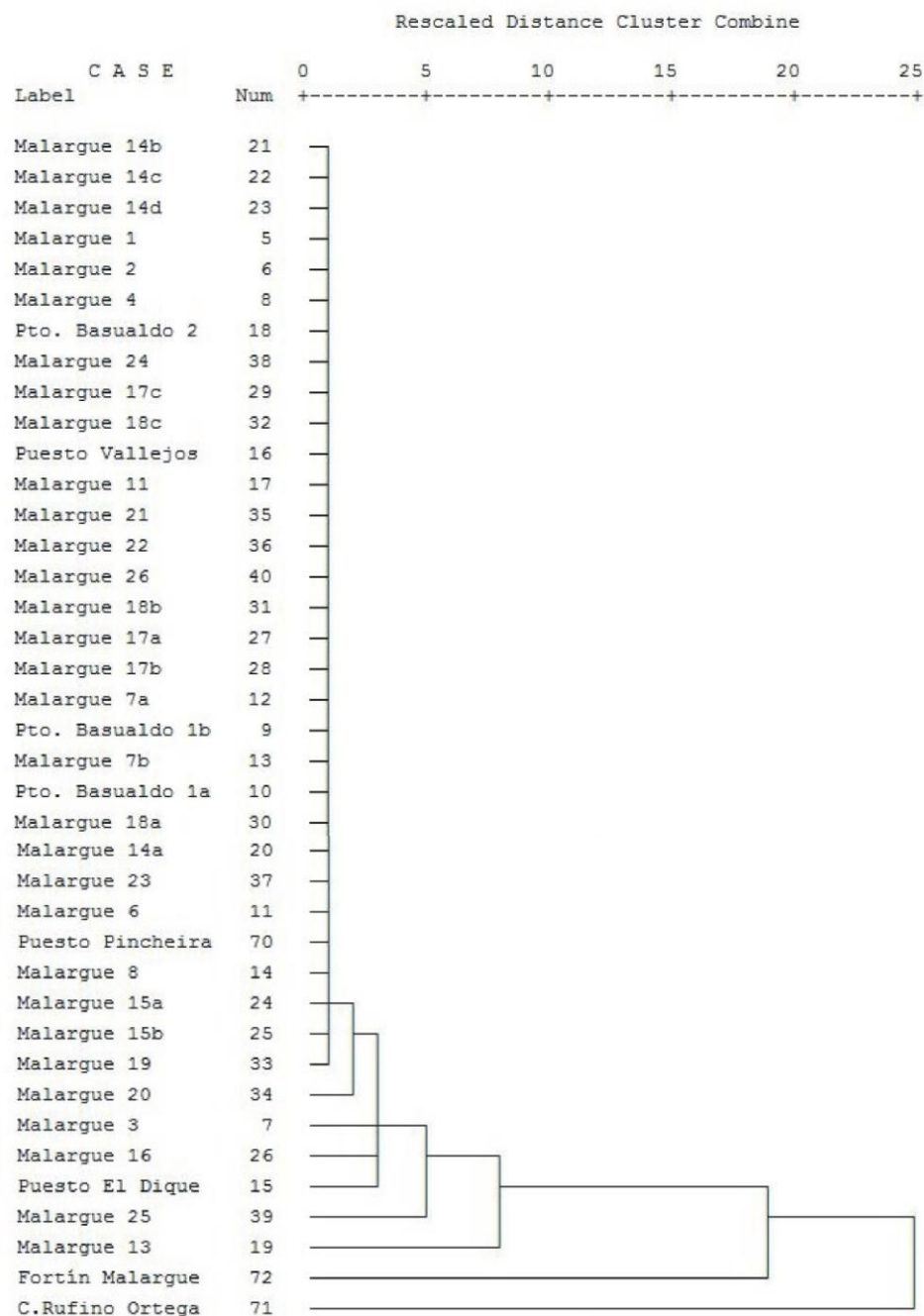


Figura 7.51. Conglomerado jerárquico utilizando todas las variables cuantitativas de todos los registros del área

Planteando un corte a una distancia media, se obtuvieron tres conglomerados en cada uno de los dos clústeres. Un registro que se encuentra diferenciado en ambos casos es el Corral de Rufino Ortega, es decir que no sólo la espacialidad se encuentra afectando a la separación de este sitio, sino también las propias características que hacen al tamaño del emplazamiento. Para confirmar o invalidar los resultados obtenidos en los análisis de conglomerados previos, es posible realizar otro

conglomerado, pero esta vez no jerárquico, como el análisis de K-media o “*K-mean*” (Martínez Arias 1999). A partir del Análisis de las Varianzas (ANOVA) y utilizando la estandarización de las medidas como la puntuación Z, se observa (Tabla 7.13) que las variables que más están afectando a la conformación de los grupos es el área, el ancho máximo y el largo máximo (las tres variables asociadas al tamaño) y en menor medida, la distancia mínima a una estructura y la altitud en que se encuentra emplazada la construcción (variables espaciales). Cabe resaltar que las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes agrupaciones.

Variable	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl
m.s.n.m.	311290,921	2	81546,474	36	3,817	,031
Cant. recintos	6,179	2	3,000	36	2,060	,142
Long. Máx.	37409,959	2	320,295	36	116,798	,000
Ancho máx.	19251,751	2	75,405	36	255,311	,000
Área (m ²)	894899482,332	2	243964,308	36	3668,157	,000
Dist. mín. est.	35642825,890	2	4859437,758	36	7,335	,002
Dist. mín. agua	720219,601	2	1155865,821	36	,623	,542
Ang. long. est.	5369,300	2	3702,703	36	1,450	,248
Pendiente	41,014	2	39,209	36	1,046	,362
Intervisib. acumulada	3,795	2	2,944	36	1,289	,288

Tabla 7.13. Análisis de varianzas del conglomerado de K-media

Debido a que en los procesos anteriores se conformaron tres conglomerados, en este caso (conglomerado de K-media) se optó por la conformación de tres grupos: el mayoritario con 37 registros y los dos minoritarios con una construcción cada uno (por un lado, el Corral de Rufino Ortega y por otro lado, Fortín Malargüe). En definitiva, tanto con la aplicación uno u otro método, el resultado es similar en cuanto a la conformación de los grupos. En la Tabla 7.14 se presenta la comparación de los tres grupos obtenidos por el método de K-media con los estadísticos: promedio, desvío típico, números máximos y mínimos, mediana y moda para cada variable. Como se observa, existen grandes variaciones entre todas las variables de cada conglomerado, con excepción de la pendiente que en el segundo (Corral de Rufino Ortega) y en el tercer conjunto (Fortín Malargüe) son similares: 0,84 y 1,2 respectivamente. De todos modos, hay que considerar la cantidad de casos que se establecieron en cada conglomerado.

		m.s.n.m.	Cantidad de recintos							Long. máx.	Ancho máx.	Área (m2)	Dist. mín. est.	Dist. mín. agua	Áng. long. est.	Pen-diente	Inter-vis
			1	2	3	4	5	7	8								
Número inicial de casos	1	Media	2002,56							28,09	20,24	513,56	1112,72	289,89	99,72	7,59	2
		D. típ.	285,56							17,89	8,68	493,92	2204,41	1075,1	60,84	6,26	1,71
		Máx.	2641							105	42,87	2635	10050	6633	180	23,1	6
		Mín.	1525							7	5	35	14	13	0	1,19	0
		Med.	2034							23,2	18	335	343	92	105	5,15	2
		Moda	1533							19,6	18	314	14	33	180	1,19	0
		Rec.		22	7	3	1	2	1	1							
	2	Media	1402							200	200	40000	8302	1482	0	0,84	0
		D. típ.	.							.	.	.	.	.	.	.	.
		Máx.	1402							200	200	40000	8302	1482	0	0,84	0
		Mín.	1402							200	200	40000	8302	1482	0	0,84	0
		Med.	1402							200	200	40000	8302	1482	0	0,84	0
		Moda	1402							200	200	40000	8302	1482	0	0,84	0
		Rec.		0	0	0	0	1	0	0							
	3	Media	1459							250	110	18250	5940	80	130	1,2	0
		D. típ.	.							.	.	.	.	.	.	.	.
		Máx.	1459							250	110	18250	5940	80	130	1,2	0
		Mín.	1459							250	110	18250	5940	80	130	1,2	0
		Med.	1459							250	110	18250	5940	80	130	1,2	0
		Moda	1459							250	110	18250	5940	80	130	1,2	0
		Rec.		0	0	0	1	0	0	0							

Tabla 7.14. Comparación de estadísticos entre ambos conglomerados

7.2.1. Análisis interregional

Debido a que los estadísticos de las dos áreas de estudio (Tandilia y Malargüe) fueron descriptos en los capítulos anteriores, en este caso sólo se realizarán procesos multivariados que permitan un mayor conocimiento de las características de cada sitio en forma comparativa con el resto del total del conjunto.

En primer lugar, se utilizarán las variables relacionadas con la “forma y el tamaño” (longitud máxima, ancho máximo, área, forma general codificada y cantidad de recintos) para realizar un conglomerado jerárquico (método inter-grupos) y con valores estandarizados por puntuación Z, de forma que se establezcan agrupamientos de estructuras líticas de acuerdo a las similitudes existentes entre las distintas construcciones. El clúster se aplicó sobre un total de 72 casos (39 de Malargüe y 33 de Tandilia).

En la Figura 7.52 se observa el resultado de la aplicación del conglomerado jerárquico (clúster), constituyendo, a partir de la realización de un corte a una distancia media (entre 10 y 15), cuatro conjuntos de emplazamientos de piedra. El primer conjunto está conformado por una sola estructura

(Corral de Rufino Ortega) pero se encuentra muy vinculado al segundo conjunto. Este segundo conjunto está constituido por tres construcciones, de las cuales dos son de Tandilia (María Teresa y Milla Curá) y una es de Malargüe (Fortín Malargüe). El tercer grupo está compuesto por cuatro estructuras de la zona de Malargüe que aún no han sido prospectadas en el terreno (Malargüe 3, Malargüe 7a, Malargüe 13 y Malargüe 18c). Finalmente, el cuarto conjunto se estableció a partir de las 64 estructuras restantes, aunque existen ciertas tendencias de agrupamientos en su interior. Es interesante ver que emplazamientos como Siempre Verde o Los Bosques no se encuentren dentro del segundo conjunto ya que todos poseen formas similares. Esta discriminación puede explicarse por las características del agrupamiento, ya que no sólo tiene en cuenta a la forma como variable de peso sino también al tamaño. En cambio, en el tercer grupo, las estructuras poseen áreas de tamaño heterogéneo, aunque relativamente bajas (entre 431 y 1568 m², Malargüe 7a y Malargüe 3 respectivamente) y formas compuestas muy diversas, conformadas por cinco recintos (Malargüe 13 y Malargüe 18c), siete recintos (Malargüe 7a) y ocho recintos (Malargüe 3). La asociación entre los registros y las variables que afectan en el agrupamiento de los emplazamientos puede graficarse a partir de una técnica de escalamiento óptimo denominada componentes principales no lineales o categóricos (Figura 7.53). En la primera dimensión, las variables se encuentran afectando de forma positiva; en cambio en la segunda dimensión las variables cantidad de recintos y forma general afectan de forma positiva pero el área (y el largo y ancho máximo) lo hace de manera negativa. De esta forma se observa que el agrupamiento de los casos 12 y 7 (correspondientes a Malargüe 7a y Malargüe 3) se encuentran más influidos por la variable forma (que además contiene implícitamente a la cantidad de recintos), mientras que los casos 68, 69, 71 y 72 (María Teresa, Milla Curá, Corral de Rufino Ortega y Fortín Malargüe) se encuentran agrupados a partir de una mayor preponderancia de la variable área.

***** HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

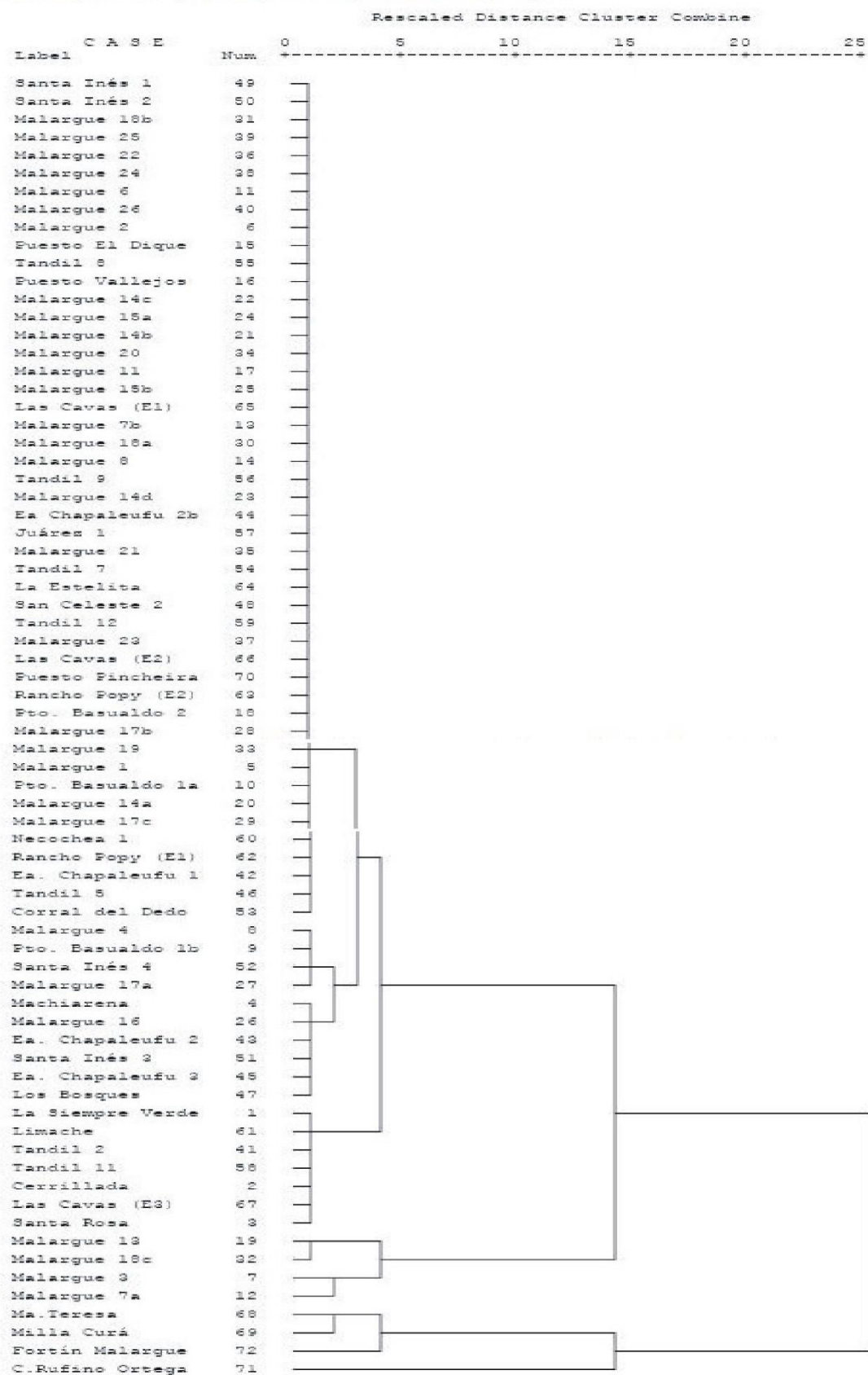
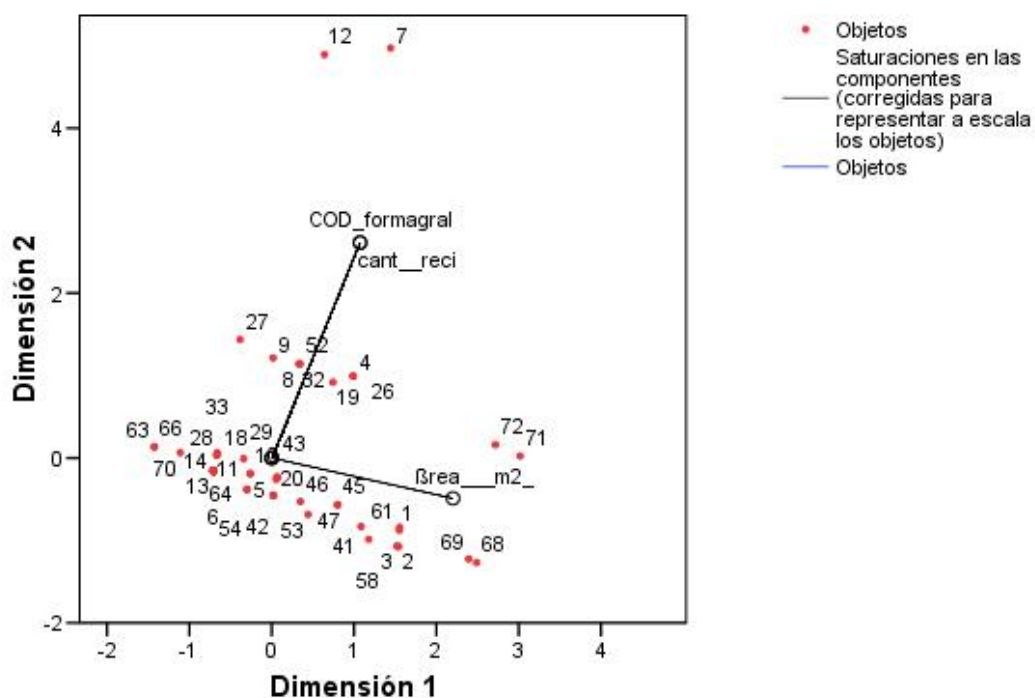


Figura 7.52. Conglomerado jerárquico de variables “forma y tamaño”

Diagrama de dispersión biespacial



Normalización principal por variable.

Figura 7.53. Análisis de componentes principales no lineales. Nota: por cuestiones de espacio los casos no fueron representados por el nombre sino de forma numérica

Con un total de 23 casos relevados en el terreno (15 de Tandilia y 8 de Malargüe) se realizó un conglomerado jerárquico con el conjunto de variables denominadas “sistema constructivo”: alto y ancho máximo de pirca, cantidad de entradas, promedio del ancho de entradas, cantidad de ventana, cantidad de desagües, tipo constructivo, tipo de pared, tipo de roca, tipo de relleno y tamaño de roca. En la Figura 7.54 se presentan los resultados de este análisis.

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

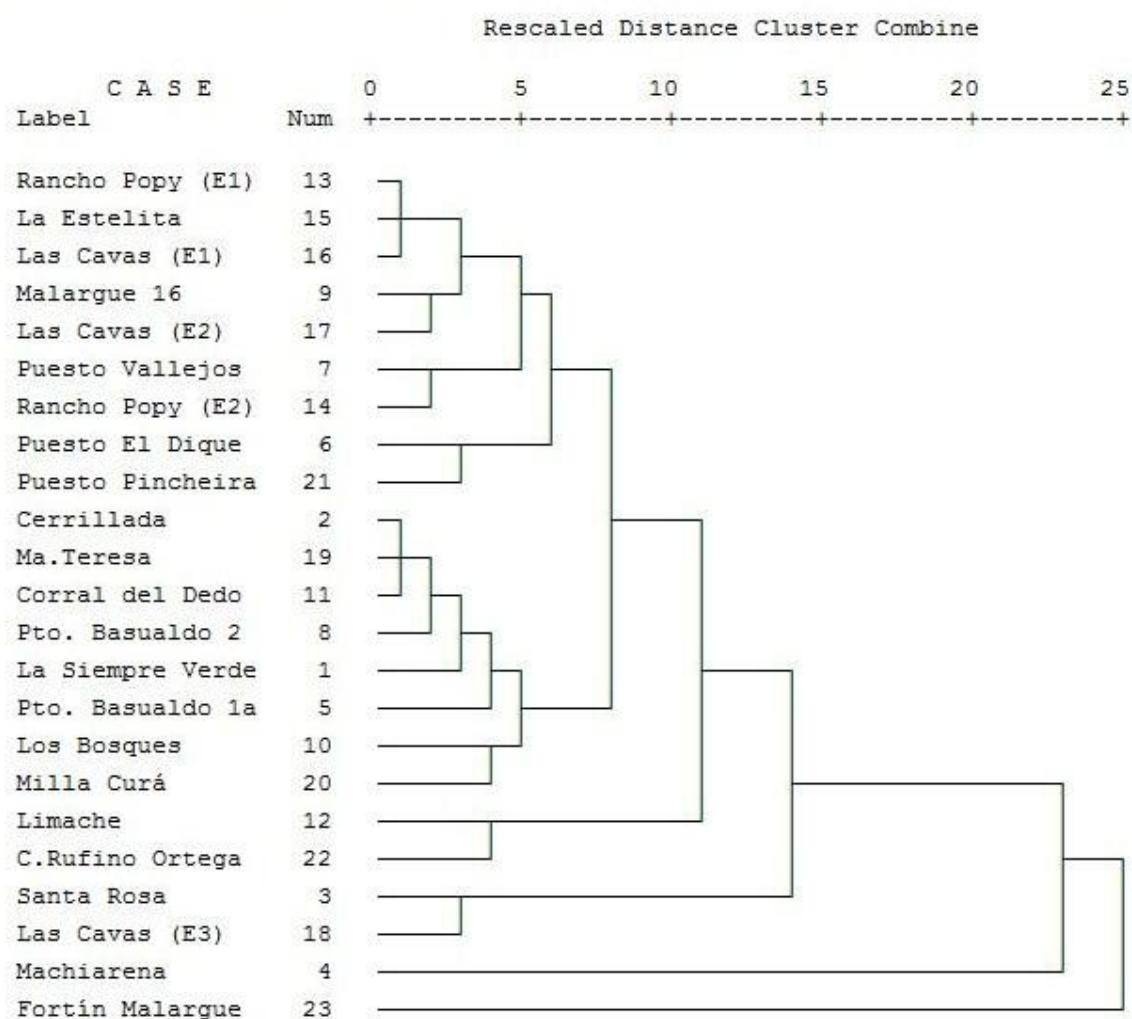


Figura 7.54. Conglomerado jerárquico de variables “sistema constructivo”

Como en los casos anteriores en donde se utilizó el clúster, se realizó un corte a una distancia media (entre 10 y 15) dando como resultado a cinco conjuntos. Los primeros dos conglomerados están representados por una sola estructura: Fortín Malargüe por un lado y Machiarena por otro. El tercer conjunto está conformado por dos emplazamientos de Tandilia: Santa Rosa y Las Cavas (E3), lo que es muy significativo ya que en el análisis intrarregional también se conformaba esa asociación. El cuarto agrupamiento se configuró al asociarse una estructura de cada área: Corral de Rufino Ortega de Malargüe y Limache de Tandilia. El quinto y último grupo está conformado por 17 estructuras de ambas áreas; sin embargo, si realizamos un análisis más detallado de los resultados, se observa la formación de dos subgrupos. Estos subgrupos pueden relacionarse, a grandes rasgos y a pesar de que no se tuvieron en cuenta las variables vinculadas al tamaño, por un lado con los emplazamientos de dimensiones mayores (Milla Curá, Los Bosques, Siempre Verde, Puesto Basualdo 1a y 2, Cerrillada,

María Teresa y Corral del Dedo) y por otro lado con las construcciones de dimensiones menores (Puesto Pincheira, Puesto El Dique, Rancho de Popy E1 y E2, Las Cavas E1 y E2, Puesto Vallejos, La Estelita y Malargüe 16).

Para confirmar o invalidar los resultados obtenidos a partir del análisis de conglomerados jerárquicos es posible realizar un conglomerado no jerárquico como el análisis de conglomerado de K-media o “*K-mean*”. Aplicando una estandarización de las medidas como la puntuación Z, observamos a partir del Análisis de las Varianzas (ANOVA), que las variables que más están afectando a la conformación de los grupos es el promedio del ancho de entradas, seguida por el alto máximo de la pirca, la cantidad de ventanas, el tamaño de las rocas, la cantidad de entradas y el ancho máximo de la pirca (Tabla 7.15). Sin embargo, debemos resaltar que las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes agrupaciones.

Variable	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl
Alto máx. pirca	2,281	2	,315	20	7,241	,004
Ancho máx. pirca	,231	2	,092	20	2,516	,106
Cant. entradas	3,517	2	1,222	20	2,877	,080
Prom. ancho entradas	4309,594	2	5,490	20	784,996	,000
Cant. ventanas	,145	2	,033	20	4,348	,027
COD_Tipo const.	2,401	2	1,356	20	1,771	,196
COD_Tipo pared	,286	2	,558	20	,513	,607
COD_Tipo relleno	,097	2	,456	20	,212	,811
COD_Tipo roca	,763	2	2,789	20	,274	,763
COD_Tamaño roca	11,136	2	8,147	20	1,367	,278
Cant. desagües	1,357	2	4,456	20	,305	,741

Tabla 7.15. Análisis de varianzas del conglomerado de K-media

Con este método no jerárquico se conformaron tres grupos (como el número de conglomerado es optativo y debido a que los registros son escasos, no se plantearon cinco grupos como en el caso del clúster anterior): el primer conglomerado es el mayoritario con 18 casos (Siempre Verde, Cerrillada, Puesto Vallejos, Puesto Basualdo 1a y 2; Malargüe 16, Corral del Dedo, Rancho de Popy E1 y E2, La Estelita, Las Cavas E1 y E2, María Teresa, Puesto Pincheira, Los Bosques, Limache, Corral de Rufino Ortega y Fortín Malargüe), el segundo conglomerado posee tres registros (Machiarena, Puesto El Dique y Milla Curá) y el tercer conjunto tiene dos casos (Santa Rosa y Las Cavas E3). Es decir que con la aplicación de ambos métodos, el único conjunto que se repite es el conformado por Santa Rosa y Las Cavas E3.

Si realizamos un análisis factorial de componentes principales sobre el conjunto de variables, observamos que los primeros cuatro componentes explican casi al 75% de la varianza de la muestra

(Tabla 7.16). El primer componente, si bien es el que más varianza aporta, no tiene una influencia demasiada marcada ya que apenas duplica los valores de los dos componentes que le siguen.

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,477	31,613	31,613
2	1,766	16,056	47,669
3	1,698	15,439	63,108
4	1,296	11,782	74,890
5	,748	6,797	81,687
6	,612	5,563	87,250
7	,465	4,228	91,478
8	,364	3,312	94,790
9	,228	2,076	96,866
10	,192	1,744	98,610
11	,153	1,390	100,000

Tabla 7.16. Varianza total explicada

Cada una de las variables realiza un aporte que afecta a la conformación de cada componente (Tabla 7.17). De esta manera es posible determinar que las variables cantidad de entradas, ancho máximo de la pirca y tipo de pared afectan fuertemente y de forma positiva al componente 1, mientras que el tipo constructivo lo hace de forma inversa. El componente 2 está muy influido de forma negativa por la variable tamaño de la roca y de forma inversa por el promedio del ancho de las entradas. A su vez, el componente 3 se encuentra afectado por la variable cantidad de ventanas, por lo que su aporte pierde importancia (recordemos que la única estructura que posee ventana es Machiarena en Tandil). El tipo de roca es la variable que más condiciona al componente 4, aunque hay que tener en cuenta que va a estar muy influido por la clase de piedras que se encuentren en cada área de estudio, de esta manera la utilización de lajas para la construcción de los recintos se observa más Malargüe que en Tandilia (solamente en la estructura 2 del Rancho de Popy).

Otra forma detallada de observar la importancia de cada variable sobre el componente es a través de un gráfico de dos o tres dimensiones, donde cada eje esté representando a un componente (Figura 7.55). Al igual que con otras formas gráficas de representación, la lectura de los resultados es más sencilla y rápida.

Variables	Componente			
	1	2	3	4
Alto máx. pirca	,584	,156	,587	,210
Ancho máx. pirca	,783	-,288	-,190	,028
Cant. entradas	,791	,312	,303	-,036
Prom. ancho entradas	-,397	,576	,100	-,403
Cant. ventanas	,166	,117	,915	,158
COD_Tipo const.	-,651	,477	,107	,155
COD_Tipo pared	,755	-,008	-,307	-,149
COD_Tipo relleno	,572	,470	-,335	,290
COD_Tipo roca	,036	,282	-,306	,831
COD_Tamaño roca	-,020	-,808	,253	,198
Cant. desagües	,624	,189	-,059	-,450

Tabla 7.17. Matriz de componentes extraídos

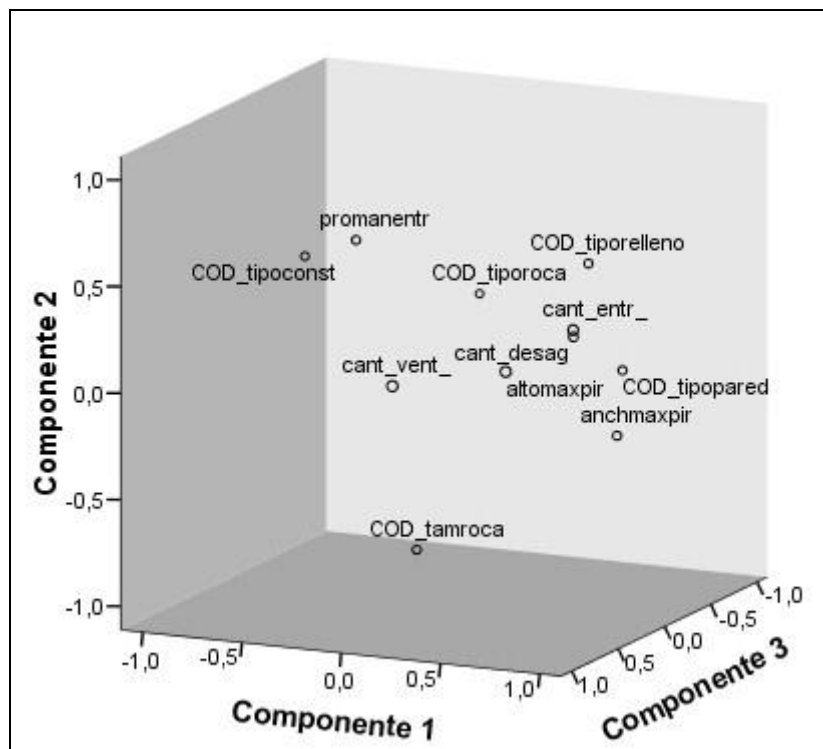


Figura 7.55. Gráfico de componentes afectados por las distintas variables

Como esta es una técnica de reducción de dimensionalidad y los dos primeros componentes son los que explican mayoritariamente estas variaciones, es posible plantear un gráfico de dispersión en donde los ejes X e Y están representados por los componentes 1 y 2 respectivamente (Figura 7.56). En definitiva, en este gráfico se representan en dos dimensiones al conjunto de muchas variables consideradas, otorgando la posibilidad de una lectura más simple ya que resume considerablemente la información utilizada.

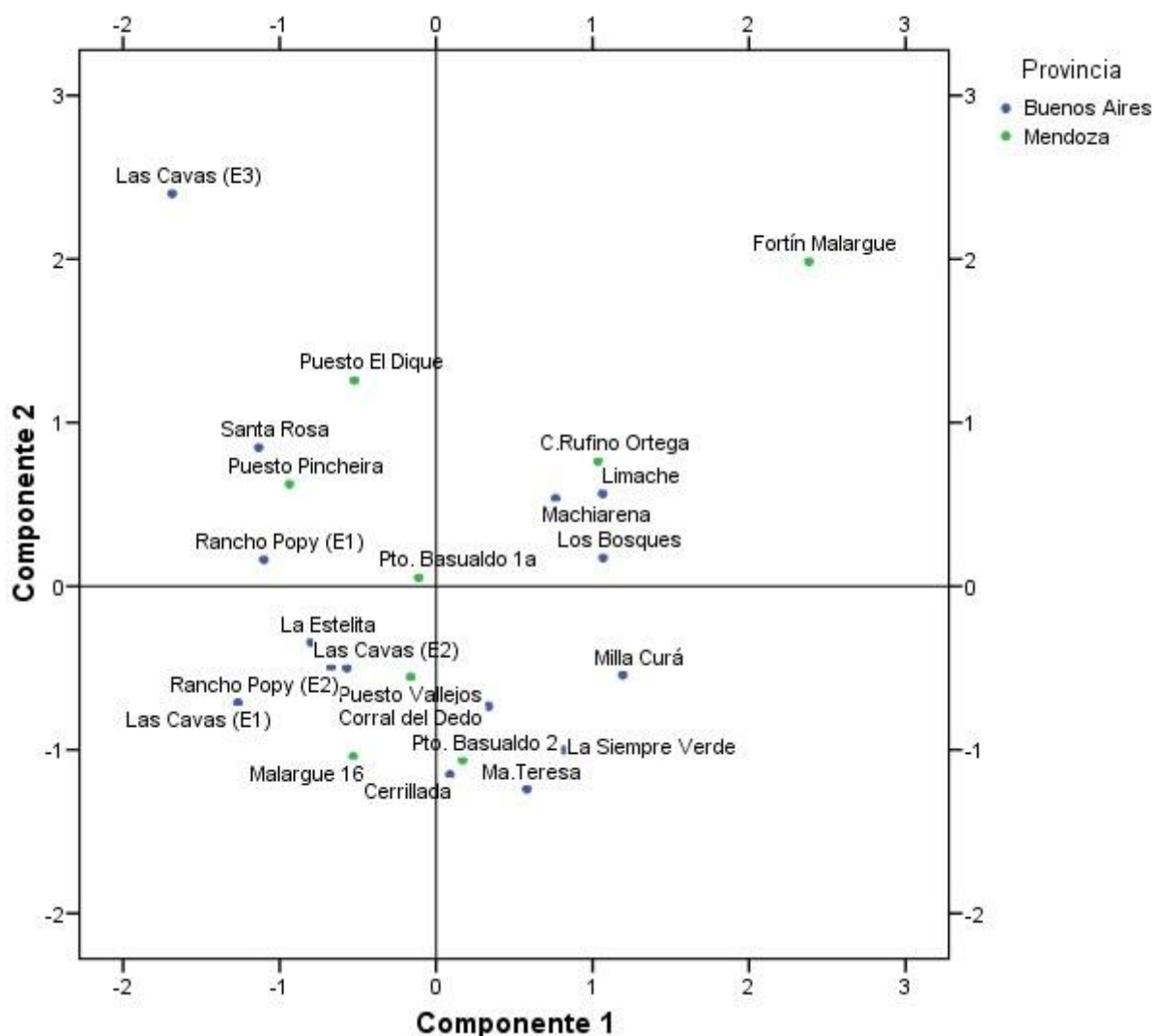


Figura 7.56. Gráfico de dispersión establecido entre los componentes 1 y 2

A partir de este gráfico podemos obtener algunas consideraciones interesantes: en primer lugar, hay que destacar que el componente 1 plantea una muy clara discriminación entre los emplazamientos que se encuentran a la derecha del cero (números positivos) de aquellos que se hallan a la izquierda (números negativos). El conjunto estructuras líticas que se encuentran en los cuadrantes positivos del eje de abscisas posee mayor similitud en las variables cantidad de entradas, ancho máximo de la pirca, tipo de pared, cantidad de desagües y alto de la pirca, además del tipo constructivo y el promedio del ancho de las entradas, aunque, como ya se vio, estas últimas inciden de forma negativa. En este conjunto se incluyen, no casualmente, a los emplazamientos con mayor monumentalidad y constructivamente más complejos: Fortín Malargüe, Machiarena, Corral de Rufino Ortega, Limache, Los Bosques, Puesto Basualdo 2, Milla Curá, Siempre Verde, Cerrillada, María Teresa y el Corral del Dedo. En cambio, en los cuadrantes negativos ubicados sobre el eje de abscisas se encuentran las estructuras que fueron construidas de manera más simple y, en general, son de dimensiones menores. En cambio, el componente 2 se encuentra afectado por el promedio del ancho de las entradas, el tipo

constructivo, el tipo de relleno, el tamaño de la roca y el ancho de la pirca (aunque estas dos últimas lo hacen de forma negativa). La lectura de los agrupamientos sobre el eje de ordenadas es más difícil ya que la disposición de las construcciones parece ser más caótica. Una tendencia de agrupamiento hacia el segmento positivo del eje está proporcionada por la variable promedio del ancho de entradas; la gran influencia de esta variable provoca el agrupamiento de emplazamientos como Las Cavas E3, Santa Rosa, Puesto El Dique, Fortín Malargüe y otros.

Por otro lado, se realizó un análisis de conglomerados jerárquico (clúster, método inter-grupos) a fin de organizar al total de las estructuras líticas (72 casos) en conjuntos formados a partir de un grupo de variables relacionadas con la espacialidad: distancia mínima entre estructuras, distancia mínima a una fuente de agua, orientación de la ladera, pendiente del terreno, ángulo longitudinal máximo de la estructura e intervisibilidad (Figura 7.57). La variable metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) se retiró de este análisis ya que es un fuerte condicionante para la división de dos conjuntos (Tandilia y Malargüe) debido a las grandes diferencias de altitud que se presentan en cada área. Al igual que en casos anteriores, los valores fueron estandarizados (puntuación Z) a fin de homogeneizar las distintas unidades de medidas.

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

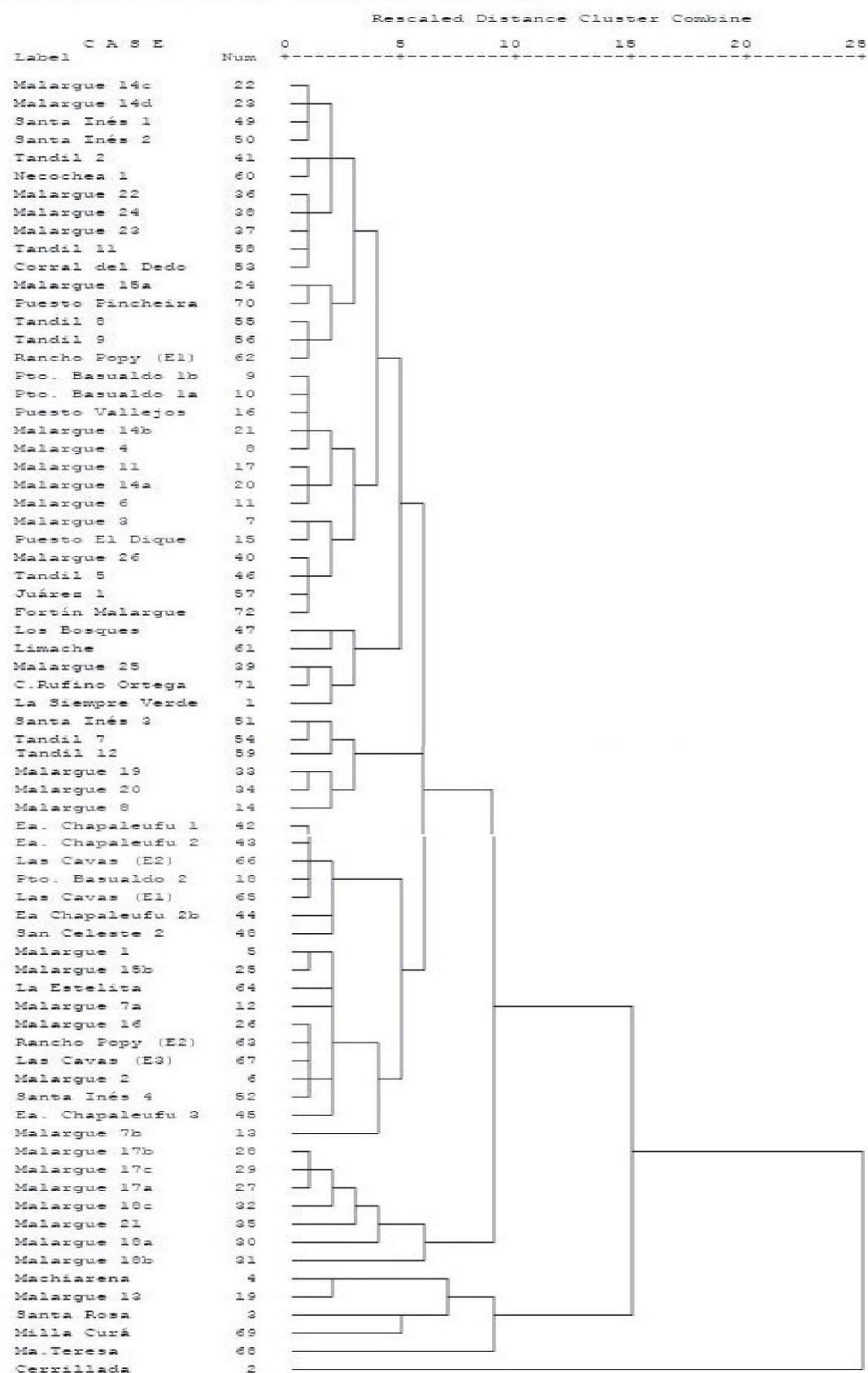


Figura 7.57. Gráfico de conglomerados jerárquicos con variables vinculadas a los aspectos espaciales

Planteando un corte a una distancia media de entre 10 y 15 es posible diferenciar tres conglomerados, de los cuales un grupo posee una sola estructura, otro grupo está compuesto por cinco emplazamientos y el tercer conjunto contiene al resto (66 registros). En el primer grupo se encuentra únicamente la estructura denominada Cerrillada; es probable que el aislamiento evidenciado en este caso se encuentre afectado, al menos en parte, a la falta de construcciones relevadas en esta zona de Tandilia, ubicada más al este que el resto del conjunto. En el segundo conjunto se encuentran emplazamientos de Tandilia (María Teresa, Milla Curá, Santa Rosa y Machiarena) y Malargüe (Malargüe 13). El tercer conglomerado está compuesto por la mayor parte de las estructuras y puede seccionarse en, al menos, dos conjuntos minoritarios (obviamente utilizando distancias menores a las planteadas). Uno de estos subconjuntos se encuentra representado por varias estructuras que se hallan muy próximas entre sí: Malargüe 17a, 17b, 17c, Malargüe 18^a, 18b 18 c y Malargüe 21, posiblemente afectadas por la variable intervisibilidad. El otro subconjunto se presenta bastante más heterogéneo y dificultoso para el análisis.

Si planteamos, nuevamente, un análisis factorial de componentes principales sobre el conjunto de variables, observamos que los primeros cuatro componentes explican más del 80% de la varianza de la muestra (Tabla 7.18). Sin embargo, hay que considerar que los componentes con autovalores más explicativos son aquellos que superan el 1, es decir los dos primeros componentes (53,468 %).

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,931	32,187	32,187
2	1,277	21,280	53,468
3	,890	14,825	68,293
4	,731	12,185	80,477
5	,685	11,416	91,893
6	,486	8,107	100,000

Tabla 7.18. Varianza total explicada

Cada una de las variables realiza un aporte que afecta a la conformación de cada componente (Tabla 7.19). De esta forma es viable determinar que las variables: distancia mínima entre estructuras y distancia mínima al agua afectan considerablemente y de forma positiva al componente 1, mientras que de manera inversa lo hacen la intervisibilidad acumulada y la pendiente. El componente 2 se encuentra afectado de forma positiva por la variable: ángulo longitudinal máximo de las estructuras y la orientación de las laderas y en menor medida por la distancia mínima al agua y la pendiente.

Variables	Componente	
	1	2
Dist. mínima estructuras	,792	-,001
Dist. mínima agua	,685	,320
Ang. long. máx. estruc.	-,159	,803
COD_Orient. laderas	,088	,675
Pendiente	-,575	,272
Intervisib. acumulada	-,687	-,009

Tabla 7.19. Matriz de componentes extraídos

En la Figura 7.58 se observa el gráfico de dispersión en donde los ejes X e Y están representados por los componentes 1 y 2, respectivamente. Al igual que en el caso anterior, se reduce en dos dimensiones al conjunto de seis variables vinculadas con la espacialidad otorgando la posibilidad de una lectura más simple de la información utilizada.

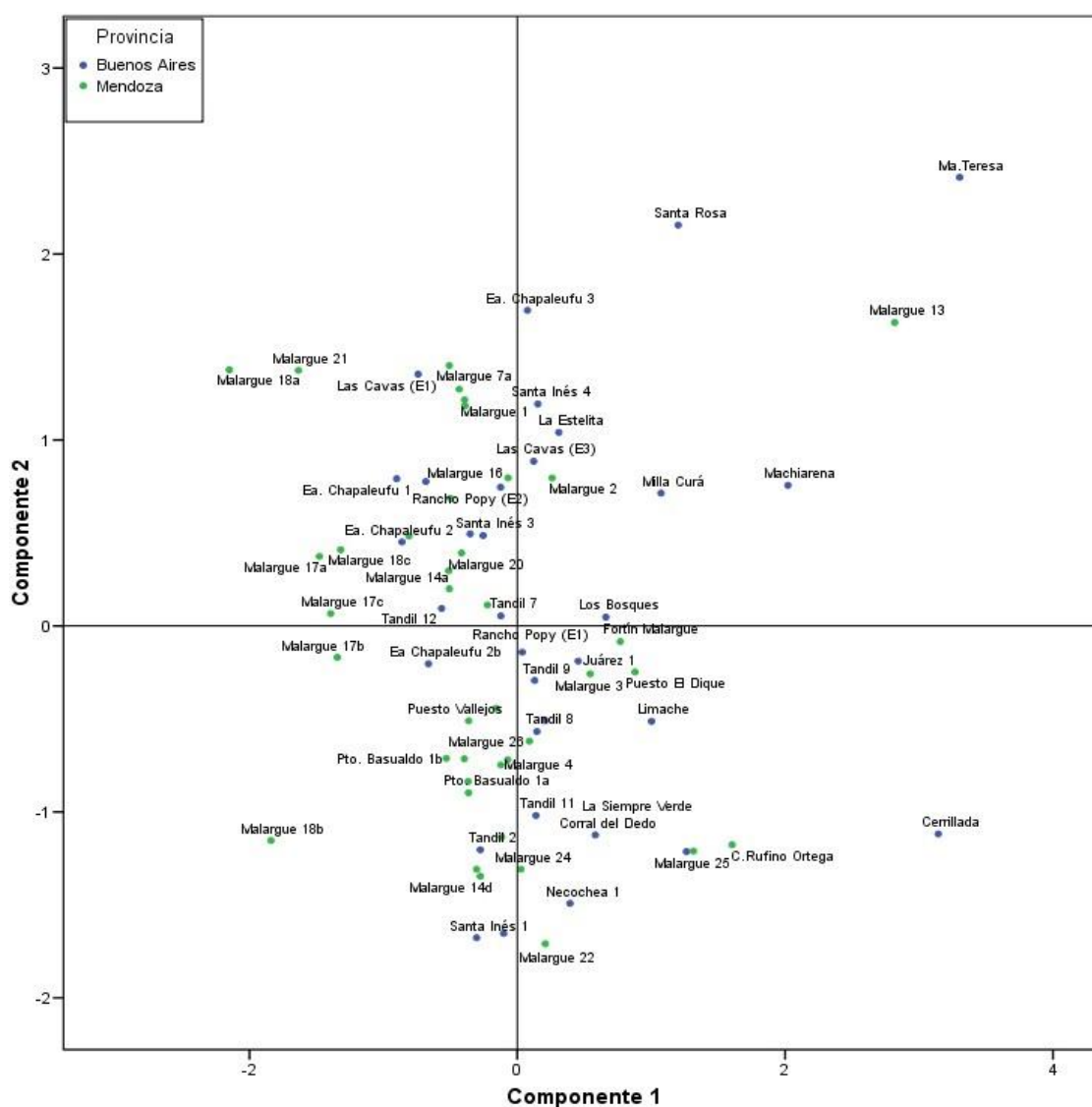


Figura 7.58. Gráfico de dispersión establecido entre los componentes 1 y 2 para variables vinculadas a la espacialidad

En el este gráfico podemos observar sobre el componente 1, como la influencia positiva de las variables distancia mínima a una estructura y distancia mínima al agua afectan al conjunto de estructuras, provocando una dispersión de casos hacia la derecha del eje de abscisas. La existencia de casos extremos como Cerrillada, María Teresa o Malargüe 13 plantea cierto aislamiento de estos emplazamientos en relación con otras construcciones del conjunto y además, una relación espacial distante con la fuente de agua más próxima. Como ya se planteó, el caso de Cerrillada puede estar afectado por la falta de relevamientos de estructuras en esa zona de Tandilia, por lo que debemos plantear una mayor necesidad de prospecciones en la zona. De todas formas es interesante destacar que, en general, las estructuras con características monumentales, ya sean de Tandilia o Malargüe, se encuentran en los cuadrantes positivos del primer componente. También hay que señalar que este conjunto se emplaza en zonas de pendientes más suaves y poseen una tendencia baja de intervisibilidad. Caso contrario ocurre con aquellas estructuras que se ubican en los cuadrantes negativos de componente 1: alta intervisibilidad y cercanía de otras construcciones de piedra, además de emplazarse en zonas de pendientes más pronunciadas, localizadas en proximidad con alguna fuente de agua (principalmente arroyos y ríos). En el componente 2, la variable ángulo longitudinal máximo de las estructuras y la orientación de las pendientes afectan la situación para que alrededor de la mitad del total del conjunto de casos se encuentre en el segmento positivo del eje de ordenadas. Debido a la complejidad de lectura que poseen estas variables por estar en forma codificada (orientación de las laderas) o tratarse de una medida angular en relación al norte (ángulo longitudinal máximo de la estructura) es más útil analizarlas de forma separada.

En la Figura 7.59 se muestran, de forma comparativa, las orientaciones que poseen las laderas en ambos conjuntos (Tandilia y Malargüe). Si bien esta información ya fue expuesta para cada región en particular, la lectura conjunta facilita su entendimiento. Por este motivo no se va a realizar una descripción detallada de cada orientación sino que se van a resaltar las incongruencias entre ambos conjuntos líticos.

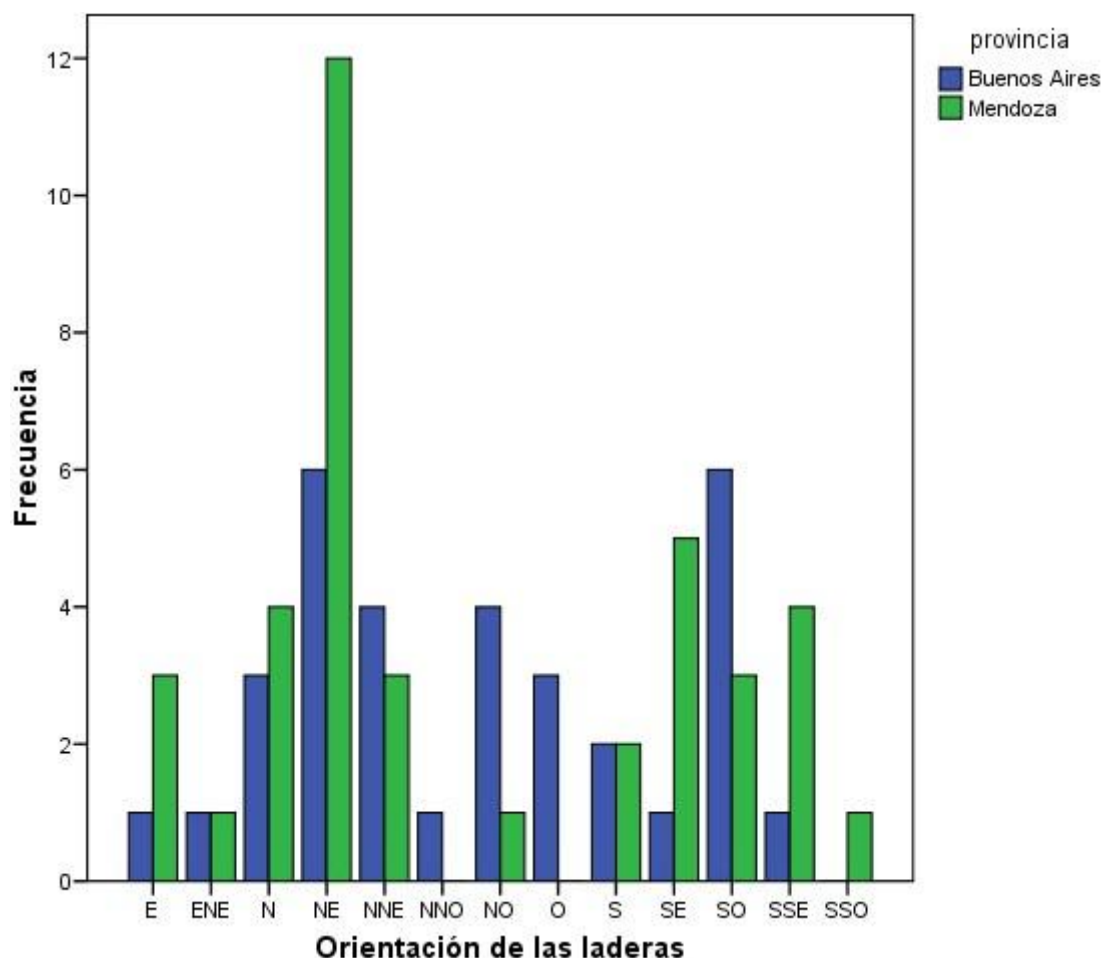


Figura 7.59. Orientación de las laderas utilizadas en ambas áreas

Es interesante destacar que las orientaciones asociadas al este (este en sentido estricto, noreste y sudeste) se encuentran considerablemente más representadas en el conjunto mendocino, mientras que la relación se invierte en el punto cardinal opuesto, el oeste (oeste en sentido estricto, noroeste y sudoeste). Si bien en Malargüe, estas disposiciones pueden estar asociadas, al menos en parte, a una mayor incidencia de la luz solar (recordemos que al oeste se encuentran los picos más altos de la cordillera), en Tandilia, al no encontrarse grandes cordones montañosos, esto no sería un condicionante. En este último caso, el aprovechamiento de las laderas occidentales puede responder a una cuestión más estratégica que ambiental ya que por la ubicación de la denominada “línea de frontera” determina que los sectores ubicados al oeste se encuentren más expuestos ante la posibilidad de ataques o malones indígenas.

Para determinar si existe alguna disposición de las estructuras respecto al norte (con mayor insolación) es posible representar las frecuencias en un gráfico piramidal de forma que se puedan comparar los ángulos longitudinales máximos (Figura 7.60). Recordemos que el 0° implica que no existe un eje máximo (estructuras cuadradas o circulares), a los 90° las construcciones tienen el eje mayor orientado al norte (o sur) y a los 180° se orientan al oeste o este.

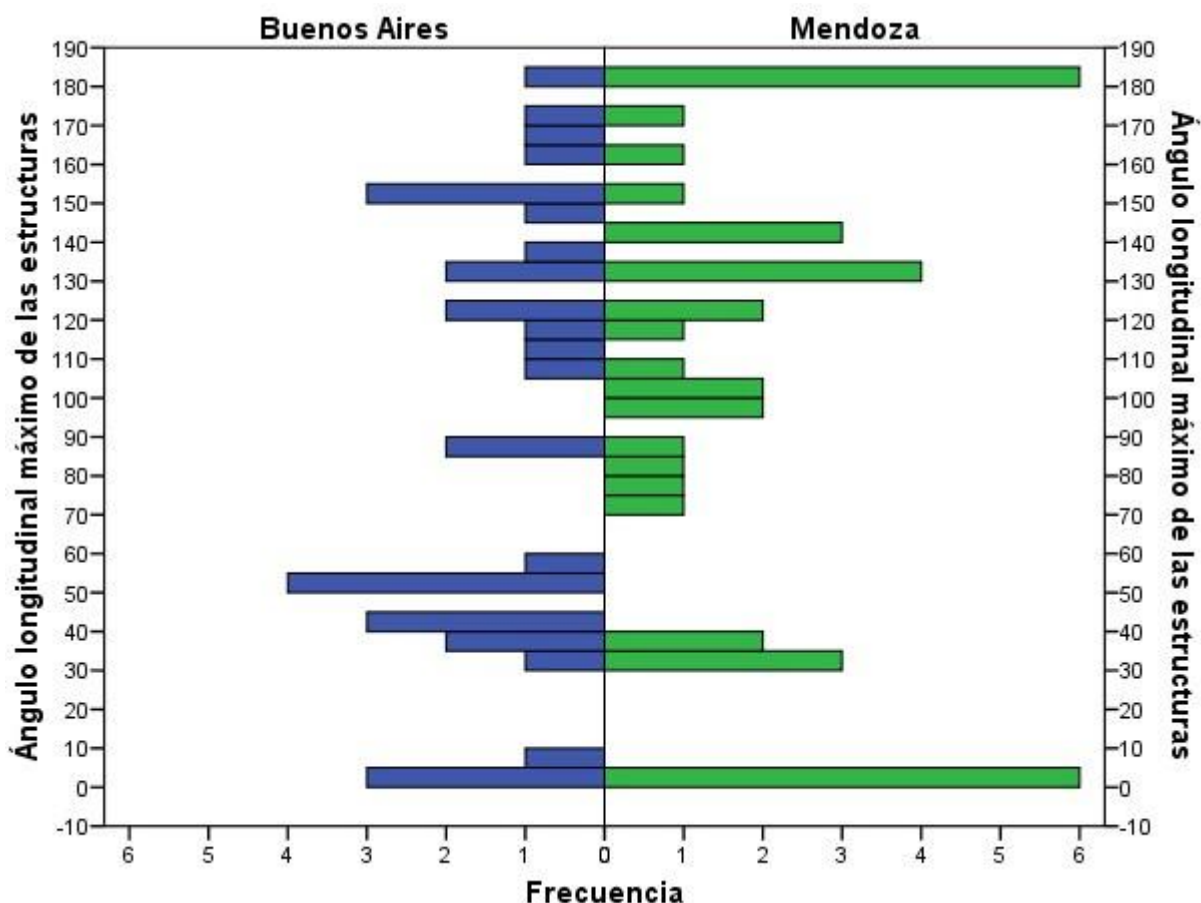


Figura 7.60. Ángulo longitudinal máximo de acuerdo a las frecuencias en cada zona de estudio

De esta forma podemos observar que existen más estructuras en Malargüe que en Tandilia que no tienen un eje mayor (0°). En Tandilia se encuentra más disposiciones del eje mayor con orientación noreste-sudoeste, o viceversa, que en Malargüe (ángulos menores a 70°). La orientación norte o cercana a esta (entre 70° y 110°) se encuentra más representada en Malargüe que en Tandilia (nueve casos contra tres, respectivamente). La orientación noroeste-sudeste, o viceversa, (ángulos mayores a 110°) posee frecuencias similares en ambas áreas, aunque la orientación este-oeste, o viceversa (180°) está considerablemente más representada en los emplazamientos de Malargüe. Si planteamos una correlación entre las variables ángulo longitudinal máximo de las estructuras y la orientación de las laderas, observamos que esta no es significativa ($p = 0,8$).

7.3. Identificación de rastrilladas y/o caminos antiguos por medio de la Teledetección espacial

Tal como se planteó en el capítulo anterior, los antiguos caminos o rastrilladas se tendrían que detectar como elementos lineales negativos, constituidos a la manera de improntas en el terreno. Sin embargo, hay que tener en cuenta los procesos de transformación sufridos desde el momento de conformación de las sendas hasta la actualidad. Entre los factores de transformación natural más

importantes del sustrato, cabe destacar al viento. Por otro lado, en Malargüe, y a diferencia de la zona de Tandilia en Buenos Aires, la actividad agrícola no es un factor cultural demasiado significativo como agente transformador, pero sí lo es la ganadería. La erosión provocada por el desplazamiento de ganado y el consumo de las especies vegetales por parte de grandes cantidades de animales de pastoreo, son dos factores transformadores de consideración en la zona precordillerana y cordillerana de Mendoza (Cortegoso *et al.* 2010). También hay que tener en cuenta que las sendas antiguas y/o rastrilladas pudieron tener un proceso acelerado de transformación al incorporarse a la red vial del Estado Nacional en la conformación de rutas nacionales, provinciales y/o caminos vecinales.

La posibilidad de realizar una certera identificación de las sendas antiguas o posibles rastrilladas está limitada por la incidencia de los procesos transformadores del ambiente. De esta forma adquiere mayor importancia el análisis de los documentos escritos (en este caso, mapas y planos del siglo XIX), ya que constituyen una forma efectiva de acotar el espacio para la búsqueda. Para ello, se realizó un registro o “mapeo” de los caminos principales y secundarios que existen, desde al menos, mediados del siglo XX y que fueron relevado para la confección de las cartas topográficas del IGM: Arroyo de las Minas (3569-26-1) y La Valenciana (3569-26-3) de los años 1946-1947, Malargüe (3569-26-2) del año 1946 y Las Chacras (3569-26-4) del año 1945. Además se utilizó una imagen del satélite Landsat 7 ETM+ con una combinación de bandas RGB 321 y 753; también se utilizó la banda 8 (pancromática) que proporcionó mayor detalle para la identificación de los rasgos. El resultado se observa en la Figura 7.61.

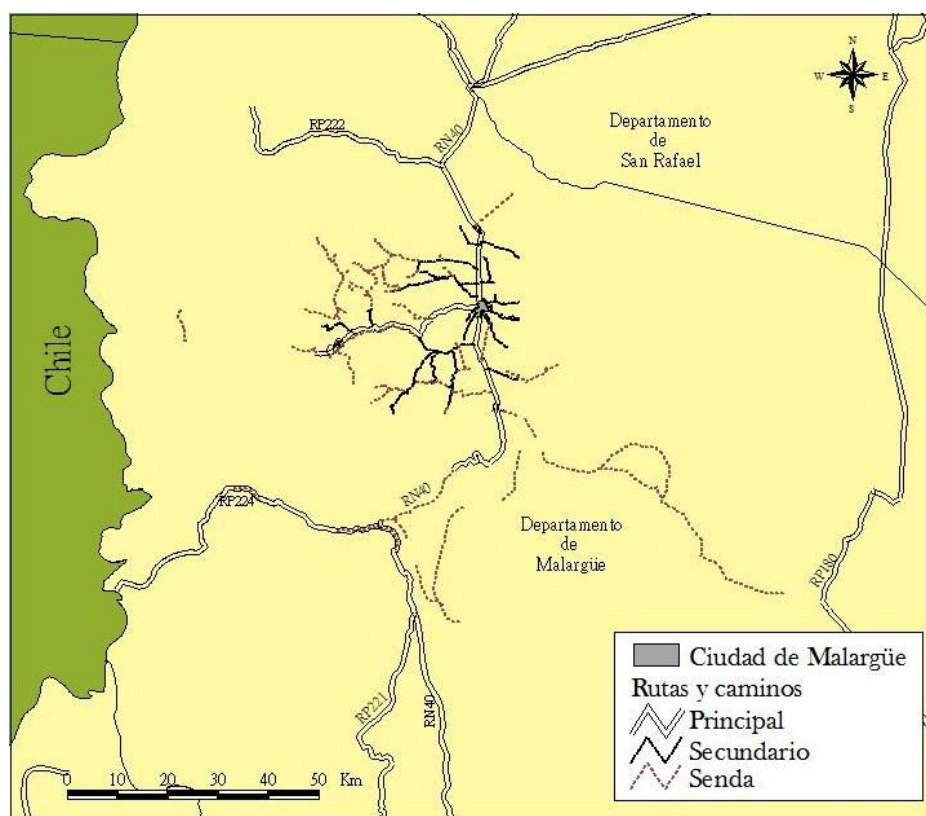


Figura 7.61. Red de caminos actuales

El entramado de rutas y caminos no es demasiado complejo, existiendo la primacía de un eje norte-sur establecido por la actual Ruta Nacional 40 y otro con similar sentido pero en una posición más oriental (Ruta Provincial 180). Cabe resaltar la existencia de una senda que tiende a unir a la Ruta 40 con la Ruta 180 en la zona llana que se halla al sur de la laguna Llacanelo en dirección a la Payenia. La Ruta Provincial 224 conecta a la Ruta Nacional 40 con el paso de Maule o Pehuenche, mientras que la Ruta Provincial 222 es la vía de acceso a Los Molles y Las Leñas. Hacia el oeste de la Ruta 40 comienza el relieve montañoso, donde las posibilidades de construcción de un camino principal se encuentran más limitadas. Sin embargo es posible observar algunas sendas existentes, al menos, desde mediados del siglo XX (relevadas durante la confección de las cartas topográficas del ex Instituto Geográfico Militar) que conectan algunos puestos con las áreas de veranada.

La cantidad de caminos principales (rutas nacionales y provinciales) y secundarios (caminos para conducir a la veranada y accesos a los campos) que se encuentran actualmente en uso hacen prácticamente imposible la discriminación de sendas antiguas con potencial de ser consideradas como rastrilladas. Para evitar este inconveniente es necesario incorporar datos históricos provenientes de la cartografía de, al menos, el siglo XIX y que tengan características espaciales concordantes con los actuales mapas y/o imágenes satelitales.

En la Figura 7.62 se observa un “background” de las vías de comunicación existentes en la actualidad y los datos acerca de la ubicación de los caminos, sendas e itinerarios obtenidos de los mapas de Olascoaga del año 1880 y de la Provincia de Mendoza de los años 1887-1914.

El mapa de Olascoaga aporta dos categorías de caminos denominadas: “*Caminos Generales y de Indios*” y “*Caminos de Chile a las Pampas*”. Además establece el itinerario de la campaña militar de la Cuarta División al mando del Coronel Napoleón Uriburu durante la “Conquista del Desierto” y otras expediciones militares como la del Mayor Córdoba y civiles como la del doctor Day. A su vez, el mapa de Mendoza (1887-1914) aporta otras dos categorías de caminos denominados “*Sendas*” y “*Caminos carreteros*”, aunque este último no se presenta en este recorte del plano.

Lo primero que hay que destacar es que no existe una correspondencia notoria entre las diferentes coberturas de caminos y sendas (mapa de Mendoza 1887-1914, mapa de Olascoaga de 1880 y rutas y caminos actuales), aunque sí se evidencian tendencias similares en el sentido y dirección en algunas partes de las vías de comunicación.

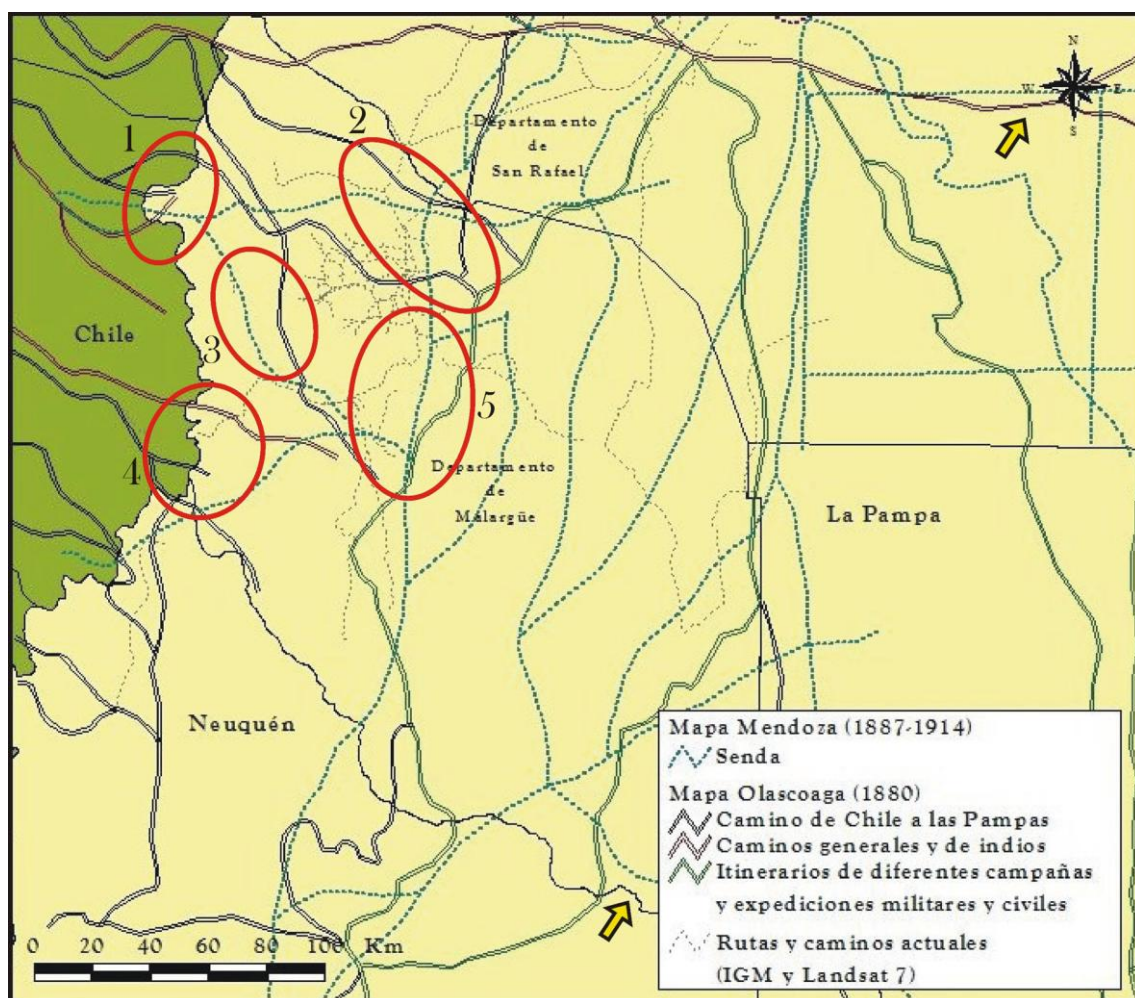


Figura 7.62. Vías de comunicación establecidas en la cartografía de Olascoaga (1880) y el mapa de la provincia de Mendoza (1887-1914) sobre los caminos actuales. Las flechas señalan las vías de comunicación entre el este y el oeste y los círculos rojos marcan zonas de interés. Nótese: 1: Zona del paso El Planchón. 2: Cruce de caminos. 3: Valle del río Grande. 4: Zona del paso Pehuenche. 5: Ubicación de la Ruta Nacional 40

Como se observa en el mapa, existen dos zonas que permitían la comunicación entre el este y el oeste, es decir entre “las pampas” donde se obtenía el ganado y los pasos cordilleranos que permitían continuar la marcha hacia los mercados chilenos. Hacia el norte se encuentra un camino que comunica al límite oriental de la Provincia de Mendoza con la ciudad de San Rafael, siguiendo la dirección del río Diamante. El acceso oriental a la Provincia de Mendoza, y más específicamente a la ciudad de San Rafael, se realizaba a través del paso denominado “*Las Piedritas*” que permitía el cruce del río Salado y que ya fue evidenciado en el Nuevo Mapa de la Confederación Argentina, Uruguay, Paraguay y Chile del año 1863, así como en el confeccionado por Olascoaga. De esta manera, la zona de San Rafael es considerada un punto estratégico para el acceso a Malargüe y sus alrededores. Hacia el sur, la comunicación entre el este y el oeste se establecía sobre la margen norte del río Colorado. El hecho que no se haya observado la presencia de otras sendas de comunicación entre el este y oeste en el área intermedia (comprendida entre los 35° y 37° de latitud sur), es razonable ya que allí se

encuentra la región semiárida de La Payenia que, unida al oeste de La Pampa, conforman un gran área con poca disponibilidad de agua, haciendo que el movimiento de ganado y personas se vuelva una travesía muy dificultosa.

A través del análisis del mapa resultante de la combinación de las tres coberturas, también es posible determinar que existe una cierta concordancia entre la encrucijada formada por las actuales Ruta Nacional 40 y la Ruta Provincial 222, el cruce de sendas expresado en el mapa Mendoza 1887-1914 y la intersección de algunos segmentos del “*Camino de Chile a las Pampas*” obtenido del mapa de Olascoaga. Estas vías de comunicación permiten la unión entre los caminos de acceso dispuestos en el norte y en el sur (expuestos con anterioridad) y a su vez, permiten la conexión entre las ciudades de San Rafael y Malargüe. Esta tendencia se mantiene hacia el sur, siguiendo el trayecto de la Ruta Nacional 40 con una senda del mapa de Mendoza 1887-1914 y el itinerario de la expedición del Coronel Uriburu señalado en el mapa de Olascoaga. También se demuestra cierta correlación entre un segmento de la Ruta Provincial 224 y un fragmento de la senda del mapa de Mendoza 1887-1914 y de un tramo de un “*Camino de Chile a las Pampas*” del mapa de Olascoaga. Estas dos vías de comunicación establecidas en los mapas históricos (principalmente evidenciadas en el mapa de Mendoza 1887-1914) tienen sentido hacia el norte, en dirección al paso El Planchón, a través del valle medio y superior del río Grande. Remontando el valle del río Grande, los caminos establecidos en ambos mapas del siglo XIX alcanzan al paso El Planchón, aunque en el plano de Olascoaga se presentan otros caminos alternativos que permiten el cruce de Los Andes a través de esta zona. En definitiva, podemos establecer dos vías de acceso a este paso cordillerano: por el sur, a través del valle medio y superior del río Grande y por el noreste, a través del valle del Arroyo Chancay o más probablemente del río Salado (tal como se dispone actualmente la Ruta Provincial 222). Por otro lado, al paso Pehuenche o Maule se accede actualmente por la Ruta Provincia 224 que, de manera general, es coincidente con un “*Camino General y de Indios*” representado en el mapa de Olascoaga y, de forma menos precisa, por una senda que se encuentra más al sur (prácticamente en el norte de la Provincia de Neuquén) y que se halla señalada en el mapa de Mendoza 1887-1914. Al igual que en el caso anterior, en el mapa de Olascoaga se disponen en esta zona varios caminos alternativos denominados como “*Camino de Chile a las Pampas*”, situados muy cerca a la naciente del río Barrancas, que en confluencia con el río Grande conforman al río Colorado.

A diferencia del capítulo anterior en donde se utilizaron planos históricos específicos (duplicados de mensura) en el área de Tandilia, en este caso los mapas hallados son demasiado generales pero, como se vio anteriormente, útiles para determinar ciertas tendencias de los trayectos de las sendas y caminos. En la Figura 7.63 se observan las vías de comunicación establecidas en los dos mejores mapas hallado para la zona de Malargüe (el mapa de Mendoza de 1887-1914 y el mapa de Olascoaga de 1880) sobre una imagen Landsat 7 ETM+ (RGB 743) en donde se aprecia claramente lo inespecífico de las sendas allí representadas.

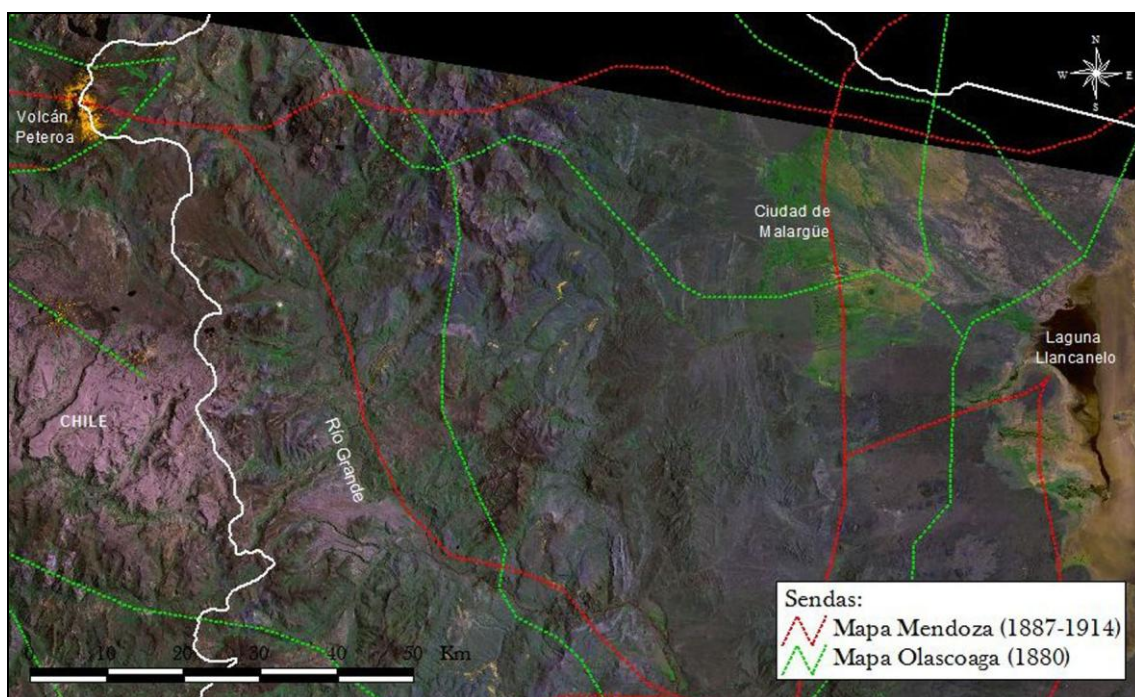


Figura 7.63. Imagen Landsat 7 ETM+ 743 con sendas obtenidas de mapas históricos

El mapa de Olascoaga parece tener una distribución más caótica de los caminos, atravesando por igual las áreas montañosas, los valles o los llanos sin que se pueda establecer alguna tendencia clara en los trazados. A pesar de esta falta de correspondencia existe un aspecto interesante: en la zona del volcán Peteroa se establecen dos caminos, uno por el norte y otro por el sudeste de la montaña, pudiendo ser el viejo y el nuevo Paso del Planchón respectivamente, ya mencionado por Crawford (1974) a fines del siglo XIX.

El mapa de Mendoza de 1887-1914 parece poseer, en general, una mayor precisión de los trazados. Si bien es inespecífico con el lugar del Paso El Planchón, es mucho más exacto con el camino de acceso sur. Esta senda posee una gran concordancia con la cuenca del río Grande que, a su vez, es la vía de acceso que posee las condiciones climáticas más favorables, ya que sus amplios valles (como Valle Hermoso) permiten el mantenimiento de grandes cantidades de ganado. En esta zona actualmente se establecen un gran número de veranadas. El otro acceso al Paso El Planchón, con dirección noreste, vuelve a ser inespecífico aunque por el trazado general podemos plantear que se alcanza por:

“...el valle del Salado hasta el de las Leñas Amarillas, por el cual se asciende, a fin de cruzar luego la línea divisoria de aguas entre el Salado y el Tordillo –a una altura cercana a los 3000 metros- y bajar al Valle Hermoso, donde corre el Tordillo. Durante unos doce o trece kilómetros, el sendero sigue el curso del río hasta la boca de uno de sus tributarios –el río de las Vacas- cuyos meandros bordean el camino; éste cruza otras dos divisorias de agua y llega finalmente al

llano valle de los Ciegos, que es plano y conduce hasta el Paso del Planchón mismo” (Crawford 1974:167).

En definitiva, ésta es la vía de acceso más directo al paso cordillerano desde la ciudad de San Rafael (lugar del emplazamiento del Fuerte San Rafael del Diamante en 1805), al norte de Malargüe.

Debido a la inexactitud que presentan los mapas de Mendoza 1887-1914 y el de Olascoaga de 1880, fue necesario recurrir a los trazados de sendas y caminos conocidos relevados a partir de las cartas topográficas y las imágenes satelitales actuales para intentar detectar algún segmento de una posible rastrillada en la zona. La primera área utilizada para el análisis corresponde al valle formado por la confluencia de los arroyos Vegas Peladas y Serrucho (tributarios del arroyo de las Minas) y lugar de emplazamiento de la estructura lítica denominada Malargüe 4. En la margen derecha del arroyo de las Minas se encuentra un camino en uso que culmina en forma de una “V” invertida al alcanzar al valle del arroyo Serrucho (Figura 7.64a). En esta zona se encuentra una senda registrada en la carta topográfica del IGM “Arroyo de las Minas” (3569-26-1) que conduce a los campos de veranada de P. Jacques, C. Becerra, P. Olivera y M. Vázquez que se hallan al remontar el arroyo Vegas Peladas. Sobre una imagen del radar ERS (Figura 7.64b) se aplicó el filtrado “Frost” para la disminución de ruido (Figura 7.64c) y finalmente, sobre esta imagen modificada se volvió a realizar un filtrado del tipo direccional de matriz 3x3 y con un ángulo de incidencia de 0° a fin de resaltar los rasgos lineales (Figura 7.64d). De esta manera, se logró identificar un segmento de un rasgo lineal (posiblemente una senda) que mantiene la misma dirección del camino conocido pero que atraviesa perpendicularmente al valle del arroyo Serrucho con orientación a los citados campos de veranada. Cabe destacar que este segmento del supuesto camino no coincide con las sendas relevadas de la carta topográfica, aunque parece conducir hacia ella.

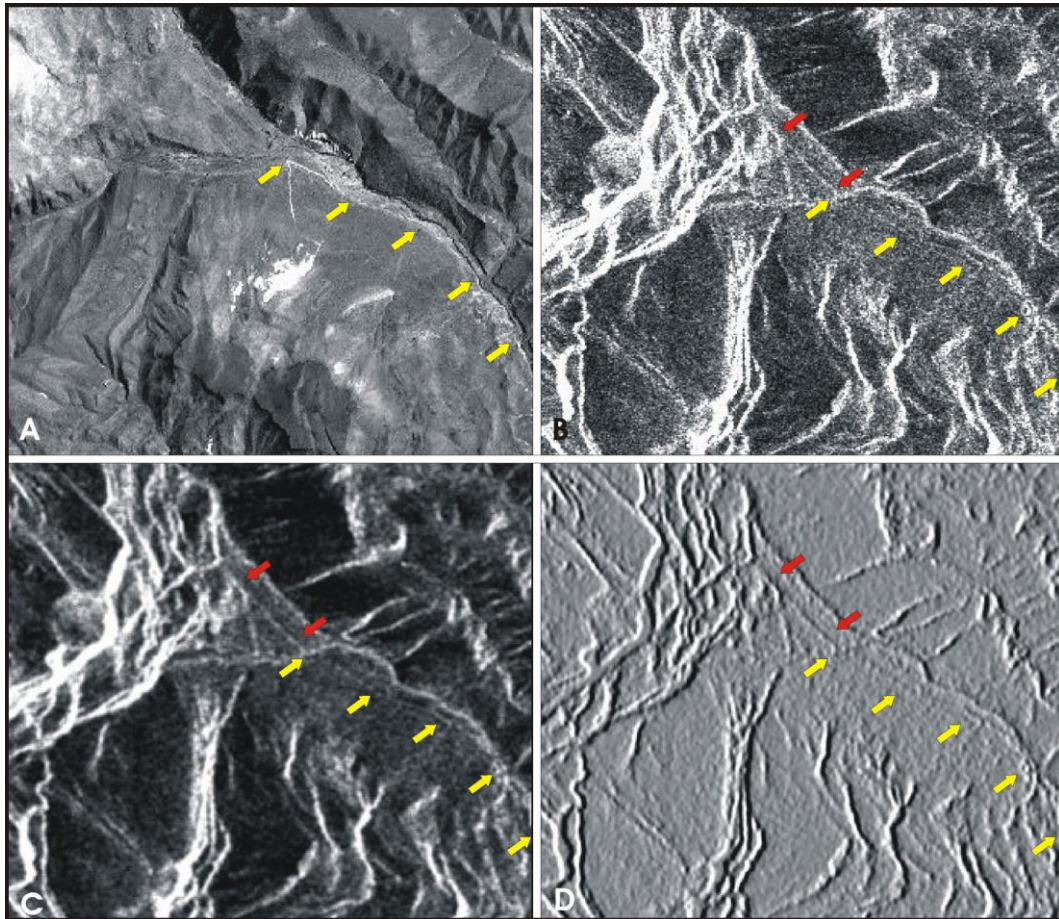


Figura 7.64. A: imagen Landsat 7 pancromática. B: imagen de radar ERS 2 original. C: imagen ERS 2 modificada con filtro Frost. D: imagen C con filtro direccional de 3x3 y un ángulo de 0°. Las flechas amarillas señalan el camino en uso y las rojas el segmento nuevo hallado

Debido a que el lugar donde fue hallado el rasgo lineal se encuentra atravesando la planicie de inundación del curso del arroyo Serrucho, es muy poco probable que corresponda a una senda demasiado antigua ya que el constante crecimiento del cauce de agua durante la época estival borraría el supuesto sendero. A pesar de esto, es interesante la aplicación del análisis digital a fin de evaluar el método de detección. A través del relevamiento pedestre de la zona fue posible identificar un segmento de una huella que atraviesa el valle del arroyo Serrucho en la confluencia con el arroyo de las Minas y que podría corresponder con el rasgo lineal identificado (Figura 7.65).



Figura 7.65. Huella que atraviesa parte del valle del arroyo Serrucho (señalada por la flecha)

En la Figura 7.66 se presenta otro caso, esta vez en una zona llana ubicada entre el arroyo Chancay y el arroyo Durazno, ambos localizados al norte de la ciudad de Malargüe. El rasgo lineal detectado atraviesa de forma oblicua a la actual Ruta Nacional 40 y posee dirección noroeste-sudeste. Para el análisis digital de la imagen del radar ERS 2, se utilizaron los mismos filtrados que en el caso anterior: un filtro Frost y luego un filtro direccional de matriz de 3x3 con un ángulo de incidencia de 0°. El extremo noroeste del rasgo lineal parece confluir en la zona más alta con el arroyo Chancay por lo que en un principio se pensó que correspondía a un pequeño arroyo estacionario denominado Las Batritas. Luego se descartó esta posibilidad ya que el sentido del cauce difiere del elemento localizado. Asimismo, se constató a través de la carta topográfica “Malargüe” (3569-26-2) la existencia de un camino secundario que conducía desde la Ruta Nacional 40 hacia los puestos Zapata, Corrales de Adobe y Pacheco que se localizan en las márgenes del arroyo Chancay, en el sector donde comienza la cordillera, es decir hacia el oeste. Si bien este camino secundario tiene un sentido similar al rasgo hallado, la concordancia no es exacta y además, a diferencia de la senda obtenida de la carta

topográfica, el elemento lineal atraviesa a la Ruta Nacional 40 y se extiende de forma prolongada en dirección a la laguna Llancanelo.

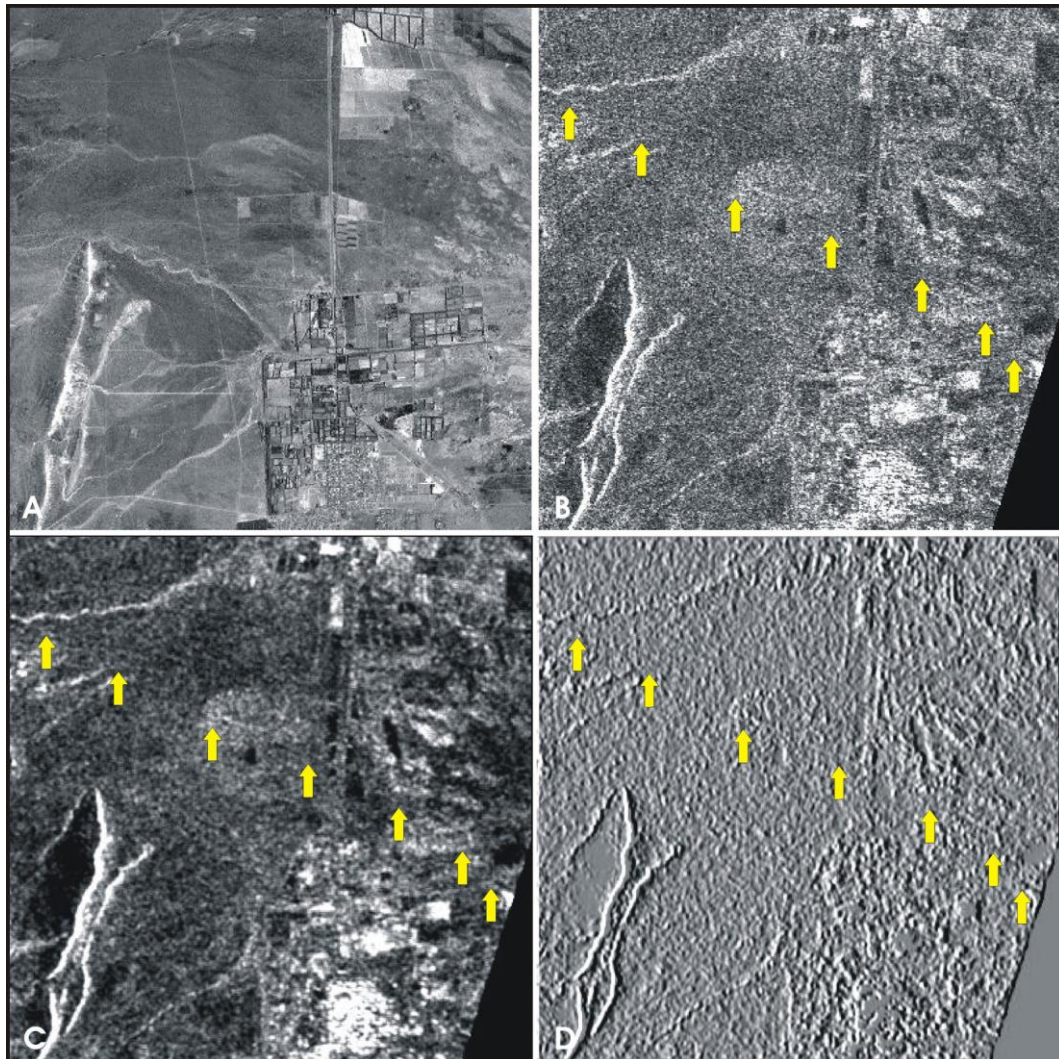


Figura 7.66. A: imagen Landsat 7 pancromática. B: imagen de radar ERS 2 original. C: imagen ERS 2 modificada con filtro Frost. D: imagen C con filtro direccional de 3x3 y un ángulo de 0°. Las flechas amarillas señalan rasgo lineal hallado

Finalmente, en la Figura 7.67 se observa sobre un Modelos de Elevación Digital a la relación espacial establecida entre ambos rasgos estudiados: las supuestas rastrilladas representadas en el mapa de Olascoaga de 1880 y en el mapa de Mendoza (1887-1914) junto a la ubicación del conjunto de emplazamientos líticos.

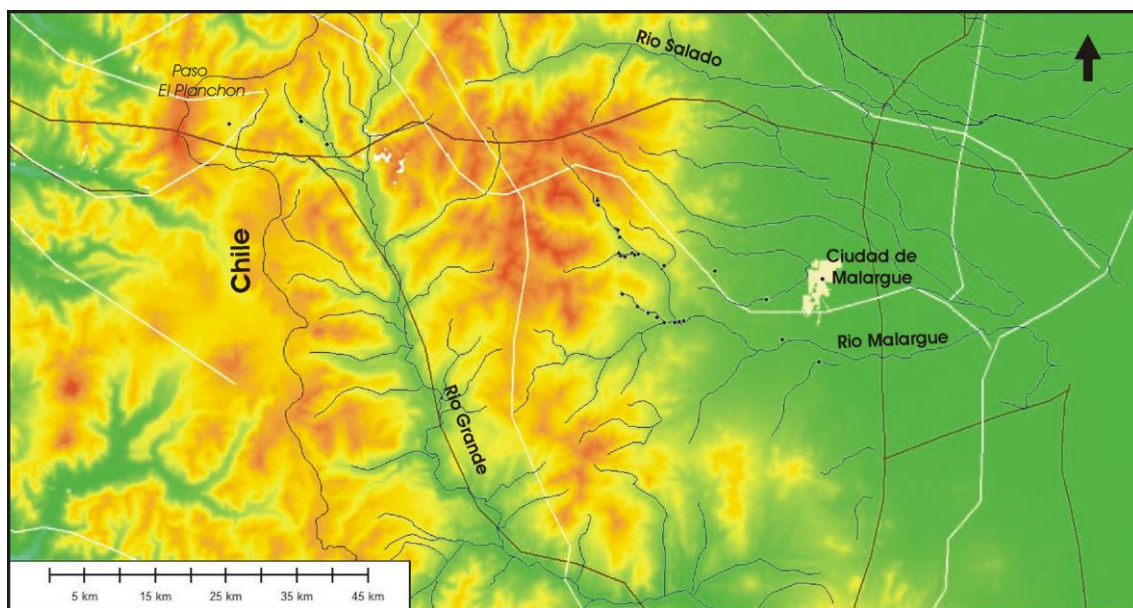


Figura 7.67. Modelo de Elevación Digital con la localización de las estructuras líticas (puntos negros), el “Camino de Chile a las Pampas” del Mapa de Olascoaga (líneas blancas) y las “sendas” del mapa de Mendoza de 1887-1914 (líneas marrones)

Como se planteó anteriormente, existe cierta concordancia entre las “sendas” del mapa de Mendoza (1887-1914) y los “Caminos de Chile a las Pampas” del mapa de Olascoaga del año 1880. En ambos mapas, uno de los caminos representados coincide de forma general con el curso del río Grande. En dirección a la naciente de este río, se encuentra un pequeño grupo de emplazamientos de piedra ubicados en las inmediaciones del paso El Planchón, lugar de confluencia de las sendas. A su vez, en el plano de Olascoaga se observa que el trayecto de uno de los caminos posee cierta correspondencia con la cuenca del río Malargüe y sus afluentes (arroyo de las Minas y Vegas Peladas), lugar de emplazamiento de la mayor cantidad de estructuras líticas halladas. Sin embargo, tanto en este conjunto mayoritario como en el pequeño grupo de estructuras que se emplazan en cercanías del paso cordillerano, es necesario realizar una prospección en el terreno de una mayor cantidad de construcciones con el fin de discriminar entre aquellas que poseen potencial arqueológico de aquellas otras que son el resultado de la continuación del empleo de la piedra para la construcción de corrales que continúa, incluso, en la actualidad.

Al igual que en caso de Tandilia, existe una imposibilidad metodológica de determinar el origen de las sendas; sin embargo, como se planteó anteriormente, en el mapa de Olascoaga se establece la diferencia entre los “Caminos Generales y de indios” y los “Caminos de Chile a las Pampas”. Cabe preguntarnos si la diferencia en la denominación de ambos caminos está dada por un origen diferente o si es consecuencia de un proceso de resignificación de elementos ganados a los “enemigos”, es decir, como parte del “botín de guerra”. Si bien es probable que alguno de esos caminos hubiera existido antes de la invasión europea y la introducción de nuevos animales (Curtoni 2007), también

hay que tener en cuenta que muchas de estas vías de acceso fueron “invisibilizadas” a partir del proceso de reutilización, como rutas nacionales o provinciales y caminos secundarios, que se fue dando desde el momento de la conformación del Estado Nacional.

TERCERA PARTE

CAPÍTULO 8

DISCUSIÓN

8.1. Evaluación del método

La relación establecida entre la información obtenida de los documentos escritos (principalmente mapas), los sensores remotos (en este caso, principalmente las imágenes satelitales) y el trabajo de prospección y excavación en el terreno no es en todos los casos equitativa y equiparable entre las tres vías de análisis. Un elemento identificado como una senda o estructura lítica, puede hallarse a través de una, dos o tres fuentes de información diferentes. ¿Qué ocurre si el rasgo, identificado de forma potencial o efectiva, se detecta mediante una sola fuente de información? Sin duda, la eficacia del método se basa en el “cruzamiento” de la información obtenida a partir de las tres vías de análisis (documentos escritos, imágenes satelitales y prospección en el terreno). En nuestro caso de estudio, los documentos escritos aportan, principalmente, la cronología en forma directa y la espacialidad sólo cuando existen datos geográficos precisos y principalmente cuando existen mapas (mensuras, cartas topográficas, etc.); las imágenes satelitales aportan espacialidad solamente en el momento de toma de la escena y la prospección del terreno contribuye tanto al análisis del espacio como del tiempo (de forma indirecta mediante el estudio del registro arqueológico, tradición oral local, fechados por C¹⁴, etc.) En la Tabla 8.1 se plantean todas las opciones del método y sus implicancias relacionadas con el análisis del espacio y la cronología de los elementos identificados.

Fuente			Implicancias	Nivel de eficacia del método
Documentos escritos (mapas)	Imágenes satelitales	Prospección del terreno		
x			Cronología. Espacio no contrastable	Bajo
	x		Espacio de/los rasgo/os potencial/es	Bajo
		x	Espacio y cronología potencial	Medio
	x	x	Espacio contrastable y cronología potencial	Medio/Alto
x	x		Cronología y espacio contrastables	Alto
x		x	Cronología y espacio contrastables	Alto
x	x	x	Cronología y espacio contrastables	Alto

Tabla 8.1. Nivel de eficacia del método e implicancias cronológicas y espaciales

El método presenta un nivel de eficacia bajo si cada una de las fuentes utilizadas es utilizada de forma aislada: los mapas antiguos ofrecen la cronología del elemento identificado pero la precisión espacial es relativa ya que incluso los planos más detallados necesitan otra fuente de información para su contrastación. Las imágenes (satelitales o fotográficas) por sí mismas pueden ofrecer información

espacial potencial o efectiva de un rasgo, sin embargo no hay forma de obtener una cronología ni siquiera de manera indirecta. La única fuente de información que ofrecen los dos ejes de información (espacial y temporal) es el trabajo de campo (ya sea prospección como excavación); sin embargo la posibilidad de obtener un dato cronológico está supeditado al hallazgo de algún elemento “fechable”, ya sea porque se conoce su momento de producción (por ejemplo, un botella de vidrio) o porque es posible la aplicación de alguna técnica de datación como el C^{14} . El uso de sensores remotos junto con el trabajo de campo posibilita la realización de análisis espaciales de manera comparativa y es potencialmente útil para obtener cronología del sitio o rasgo en cuestión. El manejo de planos históricos junto al análisis de imágenes satelitales (ópticas, de radar o fotografías aéreas,) o planos históricos articulados con la realización del trabajo de campo permiten la obtención de datos cronológicos y espaciales contrastantes. La utilización de las tres fuentes de información establece el mismo resultado aunque con la diferencia de que permite una relación de confrontación tripartita. De más está decir que a través de las tres distintas vías de análisis no sólo se obtiene información cronológica o espacial ya que tanto los documentos escritos como las imágenes satelitales o el trabajo arqueológico en el campo también pueden ofrecer variada información de diferente índole como: pautas de consumo y subsistencia, adscripción étnico-cultural, movilidad humana y animal, cosmovisión, tecnología, geomorfología de terreno, etc.

Ahora bien, ¿qué implicancias tiene la información contrastante obtenida entre, al menos, dos vías de análisis? A continuación se presentan algunas deducciones al respecto:

a) El hallazgo, en las imágenes y/o terreno, de elementos relevados en mapas históricos no implica su existencia con anterioridad a la fecha del documento analizado, sin embargo tampoco la descarta. De esta manera adquiere mayor importancia el posible registro arqueológico hallado en el sitio.

b) La teledetección de “posibles elementos lineales” no implica necesariamente la existencia de caminos o sendas en el terreno. En caso de contrastarse la existencia estos rasgos en el campo (y no en los documentos) tampoco implica que sean temporalmente posteriores al relevamiento del mapa; simplemente pudieron no haber sido descritos en los documentos.

c) Al igual que en el punto anterior, la teledetección de posibles estructuras líticas no implica la afirmación de su carácter “arqueológico” ya que deben ser reconocidas en el terreno para no confundirlas con otros rasgos como alambrados, tanques australianos, etc. También hay que considerar que la falta de relevamientos de estas construcciones en las mensuras del siglo XIX no conlleva necesariamente la inexistencia del rasgo en ese momento.

d) El hallazgo de planos con elementos culturales claramente identificables como estructuras de piedra o caminos no significa que estos vayan a ser efectivamente localizados en las imágenes satelitales ni en el terreno, ya sea por falta de parámetros precisos de elementos identificables en el área o porque actualmente el rasgo se encuentra destruido, sedimentado o totalmente modificado.

La aplicación de estadística descriptiva o exploratoria se fundamenta mediante la construcción de una base de datos lo suficientemente coherente como para realizar los diferentes análisis. Los datos de índole espacial pueden obtenerse mediante dos vías: las imágenes satelitales analizadas y la prospección del terreno. A partir de los mapas de las mensuras del siglo XIX se pudieron realizar interesantes cruces con la información de las imágenes satelitales. Pero para la construcción de la base de datos, el aporte de información de los documentos escritos fue prácticamente nula, lo cual no significa que ciertos relatos no puedan ser tomados en cuenta para estudiar la espacialidad, sino que deben tomarse ciertos reparos ya que las descripciones de distancias y lugares son, muchas veces, contradictorias, incluso en relatos cuasi contemporáneos; ejemplo de esto queda evidenciado en una carta en que Julio Roca le escribe al Comandante Freire con fecha del 14 de noviembre de 1878 al expresar: *“Deseo saber a qué rumbo y a qué distancia queda Trarulauquen de Guaminí, que entiendo no está bien situado en el mapa del doctor Alsina”* (Olascoaga 1974:117). Más allá de cualquier posible intención de minimización del trabajo de su antecesor, y por momentos rival, en el cargo de Ministro de Guerra, es interesante la explicitación del error cartográfico. A su vez, en relación al trabajo de los agrimensores, Narciso Parchappe realiza en el año 1828 una descripción crítica de la forma en que se llevaban a cabo las tareas de medición de los campos:

“Los agrimensores toman todas sus medidas con ayuda de la brújula y deben tener en cuenta la inclinación; trazan sus líneas por medio de banderolas llevadas por hombres de a caballo que marchan delante y se alinean ellos mismos de acuerdo con los que le preceden, cuando no son colocados por el ayudante del agrimensor encargado de esto. Las distancias se miden con una cuerda, comúnmente de cien o ciento cincuenta varas, sostenida por dos peones; y los extremos de cada medida son marcados por otros, munidos, al efecto, de cañas o palos de punta afilada; todas estas operaciones se hacen sin apearse y se mide galopando entre matorrales y cardales. Es fácil advertir todos los inconvenientes derivados, de tal manera de medir y los resultados de operaciones tan groseras, si bien resulta una aproximación de la verdad, dan, no obstante, los únicos datos empleados por el Departamento Topográfico para el levantamiento del mapa de la provincia. Los graves errores que resultan de las malas medidas de las propiedades, presentaron pocos o ningún inconveniente, mientras los campos tuvieron un escaso valor; pero hoy que ellos adquieren precio en una progresión muy rápida, la determinación errónea de los límites constituye motivo de una multitud de pleitos que se multiplican conforme la división de las propiedades” (Parchappe 1977:80).

Recordemos que las mensuras utilizadas en esta tesis fueron las segundas que se realizaron en la zona y, en parte, se utilizaron los mojones y marcaciones previamente planteadas.

Las imágenes satelitales aportan información espacial vinculada a distancias establecidas entre los distintos rasgos y elementos de interés de forma ágil (por ejemplo, la distancia a un curso de agua o entre estructuras, la pendiente donde se emplaza la construcción, etc.); también permite realizar localizaciones espaciales más certeras que durante el trabajo de campo. En este caso, la relación entre tiempo-beneficio para la obtención de información espacial es más provechosa a favor del uso de imágenes de satélite por sobre la prospección pedestre. En cambio, para la obtención de información vinculada a los aspectos constructivos de las construcciones fue necesaria la realización de trabajos de prospección en el terreno ya que las imágenes no alcanzaron la resolución espacial necesaria como para identificar detalles de la arquitectura de los pircados. En la Tabla 8.2 se muestra de manera comparativa las posibilidades de aplicación de dos recursos utilizados con mayor frecuencia en esta tesis (imágenes del Google Earth y del satélite Landsat 7 ETM+), en relación con las fotografías aéreas, que es el instrumento más utilizado en teledetección arqueológica. Aquí puede observarse las distintas características de los sensores en relación con la forma de adquisición de la imagen, los distintos tipos de resolución (principalmente el espacial) y las posibilidades reales de obtenerlas (costos). En definitiva, la elección del tipo de imagen a utilizar tiene que estar en relación con la información requerida de acuerdo a los objetivos de la investigación (la topografía, la hidrología, identificación de potenciales sitios, etc.) y, especialmente, la escala de análisis.

	Imágenes de alta resolución de Google Earth (QuickBird)	Imágenes Landsat (sensores TM y ETM+)	Fotografía aérea
Ventajas	Poseen una resolución espacial cercana a los 2 m. Las imágenes se encuentran georreferenciadas o se puede añadir una superposición de imágenes -P.E.: fotografías aéreas- para conocer sus coordenadas (durante el uso del software). Se las puede adquirir de manera gratuita en el Google Earth.	Son útiles para estudios regionales (cubren áreas cercanas a los 32.400 km ²). Se puede adquirir todas las bandas (7 bandas + una pancromática) de manera gratuita o a bajo costo (incluso las imágenes georreferenciadas en formato GeoTiff). Al ser imágenes multispectrales, brindan mayores posibilidades de identificación de rasgos y recursos.	Poseen bajo costo. El escaneo de la fotografía posibilita lograr una escala próxima de 1:6.000, lo que otorga una buena identificación de rasgos a escala de sitio.
Desventajas	En General, están disponibles únicamente en algunas zonas cubriendo superficies no superiores a los 273 km ² . Son imágenes RGB formadas por tres bandas correspondientes al espectro visible (azul, verde y rojo), es decir que no posee bandas infrarrojas. Si se desea adquirir una imagen original de una zona en particular, su costo es elevado.	En general, la resolución espacial (30 m para las bandas de 1, 2, 3, 4, 5 y 7 y 15 m para la banda pancromática) no es apropiada para estudios a nivel de sitio.	Cubre superficies pequeñas (unos 20 km ²), por lo que no son aptas para estudios regionales. Son imágenes en escalas de grises que no posibilitan una combinación de bandas. Necesitan ser georreferenciadas.

Tabla 8.2. Ventajas y desventajas del uso de diferentes sensores remotos aplicados a la arqueología

En nuestro caso de estudio, las imágenes Landsat 7 ETM+ y CBERS 2B CCD y HRC sirvieron para conocer ciertos aspectos vinculados al ambiente (principalmente al plantear diferentes combinaciones de bandas) ya que su información se utilizó sobre una escala regional (Tandilia y Malargüe). Sin embargo, su aplicación para determinar características a nivel del sitio se vio limitada por lo que se necesitó de la implementación de las imágenes del Google Earth (con sus limitaciones ya planteadas) y de la prospección pedestre. Las combinaciones (tanto de Landsat 7 ETM+ como de CBERS 2B CCD) de bandas utilizadas en ambas áreas fueron la 432 y 741, mientras que para Tandilia también se aplicó la combinación 731 y para Malargüe la 247 y 457. La combinación 432 es muy utilizada en teledetección espacial para cualquier campo de estudio, incluso en arqueología (Parcak 2009). Las demás combinaciones utilizadas fueron producto de la experimentación entre las bandas de cada imagen y los resultados obtenidos estuvieron limitados por la resolución espacial de los sensores. La aplicación de distintos filtros (así como la morfología matemática) posibilitó el reconocimiento de ciertos rasgos o elementos vinculados a las estructuras de piedra y las posibles

rastrilladas. Los filtros permitieron la eliminación del “ruido” de las imágenes o el realce de las diferencias entre los bordes de áreas con baja y alta frecuencias, siendo el detector de bordes uno de los utilizados, tanto en este trabajo como en general en el campo arqueológico (Parcak 2009). La construcción de perfiles sobre las imágenes originales y filtradas permitió reconocer el comportamiento espectral de los rasgos identificados (pircados y supuestos caminos) de forma de establecer la radiancia y su posterior modificación de los niveles digitales, abriendo una vía de análisis muy promisorio para un futuro.

La utilización de los Modelos de Elevación Digital (DEM) estableció el principal nexo entre la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Especialmente los SIG fueron utilizados como un sistema de visualización de datos en múltiples coberturas y para la creación de cuencas visuales que permitan generar patrones de intervisibilidad entre los emplazamientos megalíticos. También permitió la contrastación de información generada a partir de las coberturas que fueron producidas desde la identificación de estructuras líticas lineales con datos históricos (cartas topográficas de IGM) y de los parcelamientos de los campos del sur de la ciudad de Tandil. Como resultado de esto fue posible establecer que, al menos, parte de los pircados que se encuentran en Tandil corresponden a límites entre campos linderos. Otros pircados, sobre todo los que se encuentran más al sur, en el límite entre los partidos de Tandil, Benito Juárez y Necochea (como en la zona del cerro El Sombrerito), pueden corresponder a otros intereses, incluso como parte de algún tipo de señalización establecida en ciertos puntos estratégicos, aunque es necesario un estudio específico del tema, sobre todo a partir del sistema constructivo empleado. De forma que la importación de datos arqueológicos obtenidos por sensoriamiento remoto a un SIG, proporciona una amplia gama de resultados en cualquier proyecto de detección remota (Parcak 2009).

Las imágenes de radar fueron utilizadas, principalmente, para la identificación de rasgos lineales que podrían ser equiparables con una senda antigua o rastrillada. En este caso, los resultados fueron diferentes según el área: por un lado, en Tandilia, se hallaron una serie de elementos o patrones lineales que, en ciertos aspectos, coincidían con algunos de los caminos de las mensuras. En cambio, otros patrones lineales fueron asociados a caminos en uso, sendas determinadas por un crecimiento diferencial de la vegetación e incluso a posibles paleocauces. Por otro lado, en Malargüe, la identificación de rasgos lineales se realizó de forma más dificultosa ya que no se poseían mapas de mensuras que permitieran obtener, al menos, algún indicio acerca de la ubicación de sendas pre-existentes (sólo se obtuvieron datos muy generales de mapas del siglo XIX y los caminos utilizados para las veranadas de mediados del siglo XX que fueron relevados durante la confección de las cartas topográficas del IGM). Además en esta zona sin vegetación, existe una gran cantidad de chorrillos de agua y líneas sísmicas que hacían más dificultosa la labor de identificación de posibles caminos. Lo planteado hasta aquí nos da la pauta para reflexionar acerca de tres aspectos que hacen al análisis de las imágenes de radar y que deben tenerse en cuenta en un futuro:

1. Cómo las cuestiones técnicas propias de cada imagen de radar, como el tipo de polarización, pueden afectar la posible identificación de posibles caminos.

2. La posibilidad de que “surjan” algunos patrones lineales y que estos correspondan a mecanismos aleatorios provocados por la disposición de los píxeles o que puedan estar influidos por la aplicación de los distintos filtros. El desarrollo de estas cuestiones no corresponde hacerlo desde la Arqueología sino a través de los estudios que se basan en la conformación de las imágenes.

3. La imposibilidad de discriminar entre los caminos actuales de los caminos o sendas antiguos o en desuso. Al realizar el cruce de la información obtenida a través del sensoriamiento remoto con la información histórica como mapas o croquis, se brinda la posibilidad de cumplir con parte el propósito del método utilizado en este trabajo que es minimizar el riesgo de confusión entre los caminos antiguos y modernos. Sin embargo esta labor es mucho más compleja ya que no siempre se tiene la información histórica para contrastarla o esta es deficiente en cuanto a sus posibilidades de posicionamiento espacial.

En resumen, el uso de imágenes satelitales (ópticas, de radar y DEM) no sólo permitió la identificación de rasgos culturales como las estructuras líticas lineales o de planta y rasgos lineales asociados a posibles caminos antiguos e incluso rastrilladas sino que permitió la creación de una amplia base de datos que fue el sustrato para los análisis estadísticos.

La Arqueología Histórica, utilizada como método, es empleada en nuestro equipo de investigación desde, al menos, la creación del Programa de Arqueología Histórica y Estudios Pluridisciplinarios en el año 2003. Esta forma de trabajo fue aplicada con éxito no sólo en sitios históricos con estructuras líticas sino también en campos de batalla como Vuelta de Obligado (San Pedro, Buenos Aires) y sitios urbanos como la casa de Florentino Ameghino en Luján o la casa Fernández Blanco en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En nuestro caso particular se hizo énfasis en los aspectos menos destructivos desarrollados desde la Arqueología como el relevamiento de los emplazamientos, la recolección superficial de material y el planteo de sondeos realizados de forma estratégica en los ángulos de las construcciones. Además se tomaron datos de trabajos previos de excavación estratigráfica de sitios como La Siempre Verde y Santa Rosa. Como se planteó, el cruce de información arqueológica con otra documental posibilita un abanico de tres opciones: la convergencia, la divergencia o la novedad. La primera opción es la idealmente óptima, aunque fácticamente más compleja, ya que posibilita la contrastación de hipótesis iniciales por más de una vía de análisis. La segunda opción requiere de un mayor análisis crítico de los resultados y de la aplicación del método. El resultado divergente puede ser consecuencia de interpretaciones erróneas del registro (arqueológico o documental) por lo que se debe llevar a cabo un re-estudio minucioso de los datos y a una obligada interacción disciplinaria (al menos con historiadores y/o etnohistoriadores). A su vez, la aplicación de otros métodos de distintas disciplinas (como en el caso planteado en este

trabajo) puede ayudar a resolver el problema de la divergencia o puede derivar en la tercera opción: la información novedosa. Esta tercera opción es, sin duda, la más interesante ya que plantea un nuevo desafío metodológico que implica no sólo el planteo de nuevos mecanismos deductivos desde la propia Arqueología sino también una mayor interacción disciplinaria que puede resultar en *“la creación de categorías y procedimientos nuevos, que van más allá de las contribuciones que efectúa cada disciplina”* (Gianella 1995:71), es decir en la conformación de trabajos transdisciplinarios. Las mejores posibilidades para llevarla a cabo se establecen, a nuestro entender, sobre la interacción de disciplinas científicas fácticas (tanto sociales y humanas como naturales). Sin embargo debemos preguntarnos: ¿la especialización (e hiperespecialización) con que se desarrollan en la actualidad los distintos campos disciplinarios es contraria a la conformación de mecanismos transdisciplinarios (sensu Gianella 1995)? A nuestro entender esto no es así, sino que la especialización contribuye, por un lado, a una suerte de “disonancia disciplinaria” que, en principio, parece atomizar el conocimiento; pero por otro lado, acentúa una tendencia de los arqueólogos hacia la incursión en otros campos de distintos saberes (pensemos en el desarrollo de la tafonomía, la etnohistoria, la zooarqueología, etc. y porqué no la teledetección arqueológica).

Por otro lado, la base de datos conformada a través de la teledetección arqueológica y mediante la prospección en el terreno de los emplazamientos líticos fue empleada para realizar distintas técnicas de estadística descriptiva o exploratoria. Los diferentes análisis estadísticos aplicados sobre el conjunto de datos espaciales o de las características constructivas de las estructuras líticas permitieron plantear distintos agrupamientos de los emplazamientos ya sean de forma intra e interregional.

Una de las limitaciones más notorias es el alto nivel de decisión que se debe establecer para la realización de las técnicas de agrupamiento, otorgándole un carácter altamente subjetivo. Justamente, para la conformación de agrupamientos mediante el análisis de conglomerados jerárquicos (clúster) se debe “elegir” una distancia de corte que modificará el resultado producido. Un caso similar ocurre al aplicar el conglomerado de K-media, ya que la conformación de los grupos se debe establecer de antemano, direccionando los resultados posibles. Cabe preguntarse: ¿cuánta dosis de decisión del investigador se encuentra condicionada por el conocimiento previo de los datos? En general, es recomendable realizar los análisis varias veces con pequeños cambios elegidos por el investigador (la distancia de corte, el número de agrupamientos, distintos métodos logarítmicos internos, etc.), de forma de poder “optar” el resultado más promisorio de acuerdo al conocimiento previo del tema. Otro elemento a tener en cuenta es que, respetando ciertas reglas que posee cada una de las técnicas aplicadas, muchas veces los softwares proporcionan la combinación de numerosas variables y registros (como en el caso del escalamiento óptimo) provocando una lectura algo confusa de los resultados que conlleva a deducciones forzadas e incluso contradictorias.

Debido a las características únicas e irrepetibles que posee cada uno de los sitios arqueológicos y a la acción destructiva provocada por la realización de una excavación, creemos que la utilización de

métodos no invasivos o que minimicen los eventos dañinos es un ejercicio ético-metodológico que tiene que considerarse en el inicio de cada proyecto de investigación. La aplicación de métodos que no requieran de estas acciones destructivas del registro (o al menos que no supediten la investigación a una excavación arqueológica) necesariamente implica una convergencia pluridisciplinaria para resolver los distintos problemas planteados. La utilización de fotografías aéreas e imágenes satelitales (ópticas, de radar o modelos de elevación), junto con el relevamiento de los sitios (que puede incluir una recolección superficial de material o la realización de pequeños sondeos estratégicamente localizados) y el estudio de documentos escritos (preferentemente mapas y/o croquis) permiten conformar un corpus de información lo suficientemente extenso y completo como para iniciar un análisis espacial sobre una problemática a escala local, regional e incluso interregional.

A pesar de que el método planteado en esta tesis es potencialmente aplicable a diversos problemas arqueológicos, también hay que considerar que puede ser perfectible en varios aspectos como:

1. Las imágenes utilizadas a nivel local deben tener una resolución espacial acorde con el tamaño y características del sitio. En nuestro caso, incluso con elementos arquitectónicos monumentales, se recomienda el uso de imágenes con resoluciones cercanas a los 2 m (tal como las imágenes Quickbird de Google Earth), aunque también es importante una resolución espectral que tenga en cuenta las longitudes de onda del espectro visible y, al menos, el infrarrojo cercano y medio para poder delimitar diferentes rasgos (posibilidad que se encuentra limitada en el Google Earth). Lamentablemente, las posibilidades económicas de adquisición de imágenes con estas características en un proyecto de investigación arqueológica son generalmente escasas. Para estudios regionales o del medio en que se circunscribe cada sitio es posible utilizar las imágenes gratuitas ofrecidas por la Universidad de Maryland de los estados Unidos (Landsat 5 y 7 y SRTM) o por el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales de Brasil (INPE). Además cabe la posibilidad de adquirir de forma gratuita hasta dos imágenes de radar (ERS) a través de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la Argentina (CONAE).

2. La prospección de los sitios en el terreno es ineludible. En caso de tener conjuntos de abundantes sitios es necesario el relevamiento de, al menos, la mitad de ellos para conformar una base de datos (con información que no puede ser tomada mediante la detección remota) lo suficientemente completa como para realizar los correspondientes análisis estadísticos exploratorios.

3. Parte de los resultados obtenidos mediante los análisis estadísticos es posible llevarlos a cabo a través de un manejo más fluido de los Sistemas de Información Geográfica, ya que, en parte, estos softwares funcionan sobre la base de aplicaciones geoestadísticas (ver, entre otros: Wheatley 1995; Wheatley y Gilling 2002; Wescott y Brandon 2000; Siabato y Yudego 2004).

Reflexionando acerca del proceso de investigación desarrollado y aplicado en esta tesis, podemos decir que tiene como intención primera la búsqueda y hallazgo de regularidades en la información

obtenida a partir de la convergencia de los métodos y técnicas empleados. Sin embargo, como se vio, no todas líneas de investigación posibilitaron el cruce de información. Esta información obtenida a partir del análisis de datos principalmente observacionales, puede conducir a una suerte de “sinergia cognoscitiva” que desemboque en un conjunto de inferencias interpretativas que, a su vez, permitan nuevas propuestas asociadas a los problemas inicialmente planteados. El mayor de los problemas encontrados es que algunas veces la información obtenida no es el resultado de comportamientos regulares que se dieron en el pasado sino que también puede ser el resultado de aleatoriedades que no responden a acciones causa-efecto (e incluso a factores multicausales). Ciertamente, algunos autores plantean que:

“el comportamiento humano no es aleatorio, sino constreñido, y determinado, por ejemplo, por factores de parentesco en el intercambio de bienes y por otros factores físicos en la localización de yacimientos. Sin embargo, descubriremos que el comportamiento no aleatorio pocas veces se refleja en los patrones espaciales. Muchos de los patrones arqueológicos observados tienen una forma similar a los patrones producidos por un proceso aleatorio. Si la forma del patrón es similar al resultado final de un proceso aleatorio, ello no significa necesariamente que el proceso que produjo el patrón observado fuera aleatorio” (Hodder y Orton 1990:19 y 20).

Estos procesos y patrones aleatorios resultantes se encuentran en prácticamente en todas las instancias naturales y culturales, y es un factor de variabilidad. Aunque, por supuesto, no son recurrentes, de lo contrario dejarían de ser aleatorios.

8.2. Las rastrilladas

8.2.1. Caminos antiguos, rastrilladas o caminos de indios. ¿Son equiparables estas denominaciones?

Las rastrilladas son las improntas producidas por el movimiento constante de prácticamente casi todos los animales gregarios que se movilizan en forma conjunta, desde las hormigas hasta los grandes mamíferos como caballos o vacunos que habitaron libremente por la pampa argentina. Es decir que son el resultado de una acción puramente natural, aunque, para el caso de los mamíferos grandes y medianos introducidos por los europeos como caballos, vacas, ovejas, cabras, etc. la dirección y sentido de estas huellas estuvo influido por el accionar de los arrieros humanos en su movilización de un punto a otro. En síntesis son el resultado de un accionar conjunto natural-cultural que deja como resultado patrones lineales no aleatorios guiados por la intencionalidad humana. Indudablemente la intencionalidad se encuentra cargada de subjetividades propias a cada grupo humano que van a condicionar la construcción de paisaje establecido. Así también, las relaciones de

poder y territorialidad establecidas entre las distintas parcialidades indígenas y criollas europeas durante este momento de gran dinamismo (siglo XVII al XIX) tuvo que haber influido en cada decisión, principalmente en aquellas que excedieran necesariamente a los límites territoriales (difusos o no) de cada pueblo.

Como observamos, los caminos de las mensuras de la zona de Tandilia han sido, al menos en parte, reutilizados para la conformación de la red actual de vías de circulación como rutas nacionales, provinciales y caminos secundarios. Cabe pensar que esta propensión, muy lógica por cierto, de reutilizar las anteriores vías de comunicación, también se pudo efectuar durante el establecimiento de los caminos en las épocas en que se “repartieron” las tierras de Tandilia y que posteriormente fueron mensuradas (segunda mitad del siglo XIX).

Si partimos de la idea de que los caminos registrados en los planos de las mensuras de la zona de Tandilia podrían ser antiguas rastrilladas reutilizadas por las poblaciones criollo-europeas que se asentaron en el área a partir de la década de 1820, es posible analizarlas de acuerdo con los patrones establecidos en los trabajos realizados en el norte (Tapia 2006) y centro-este (Curtoni 2007) de la Provincia de La Pampa, lugar donde se han hallado estas vías de comunicación y que han sido vinculadas temporalmente con el final del siglo XIX y étnicamente con los pueblos ranqueles. Ambos autores plantean una jerarquía de rastrilladas, en al menos, principales y secundarias. Las rastrilladas principales poseían un trazo continuo que atravesaban territorios de distintos grupos humanos y conectaban grandes distancias e incluso regiones distintas; el “camino de los chilenos” es un ejemplo de este tipo de senda. Las rastrilladas secundarias eran caminos de menor longitud y anchura, que no excedían los límites regionales (es decir, intrarregionales) y que vinculaban asentamientos en el interior de un mismo territorio. De acuerdo con Tapia (2006) estas vías eran bifurcaciones de las principales pero que seguían la misma orientación; en cambio para Curtoni (2007) las rastrilladas secundarias conformaban un esquema radial, conformadas desde un punto central, donde se asentaría un cacique poderoso, hacia la periferia de forma concéntrica (centrípeta). Tapia (2006), a su vez, incluye una tercera categoría denominada senderos subsidiarios que se abrían desde cualquiera de los anteriores caminos hacia diferentes direcciones para conectar parajes a cortas distancias o algún rasgo destacado como aguadas, médanos, salinas etc. Ambos autores coinciden en que las rastrilladas principales estaban estructuradas de acuerdo con el circuito comercial de vacunos y equinos en su travesía desde los campos bonaerenses hacia los pasos cordilleranos (Marini de Díaz Zorita 1979; Mandrini 1994). En cambio, las rastrilladas secundarias (y los senderos subsidiarios) estarían organizadas de forma de poder acceder a recursos específicos para cubrir las necesidades de la vida doméstica dentro de su propia dinámica económica de subsistencia. Aunque Curtoni (2007), también le adjudica al ordenamiento del paisaje una connotación simbólica que incluyen zonas consideradas como “tabúes”.

Debido a que no existen estudios espaciales acerca de la disposición de las rastrilladas primarias o secundarias en la zona de Tandilia, son necesarias algunas referencias que puedan aclarar algunas cuestiones. En principio hay que resaltar que no se tiene información sobre la existencia de alguna rastrillada de importancia en la zona cercana a la actual ciudad de Tandil, pero sí en la vecina localidad de Azul, la cual tenía dirección hacia las Salinas Grandes (Crivelli Montero 1994; Marini de Díaz Zorita S/F). Al respecto:

“Cinco mil jinetes a las órdenes de Calvucurá operaban al día siguiente de Caseros en divisiones comandadas por sus tenientes Cachul, Catriel, Namuncurá, Raipil, Carupán, Calvuquir y Cañumil. Cachul y Catriel rompían los tratados con sus lanzas y tomaban a saco el pueblo de Azul, donde apenas encontraban la resistencia aislada de los vecinos acantonados en sus propios hogares; y en seguida hollaban el camino secular de los chilenos, para incorporarse al malón formidable de Calvucurá” (Zeballos 1994:40 y 41).

A su vez, Eduardo Crivelli plantea que:

“En el siglo XIX, se reconocían varios ‘caminos de los chilenos’; uno de ellos partía del Azul, en la frontera, cruzaba las sierras Dos Hermanas, en Olavarría, vadeaba los arroyos Salado, Sauce Corto y Pescado y alcanzaba sucesivamente Guaminí, Carhué y Salinas Grandes, desde donde múltiples rastrilladas apuntaban hacia Chile” (Crivelli Montero 1994:19).

Ya sea de forma directa o indirecta, a través de un camino subsidiario, la relación espacial entre Azul y la “rastrillada de los chilenos” parece haber sido un hecho. En cambio, para el año 1826, Barba (1956) refiere la existencia de un camino que llegaba a Tandil y que lo conectaba con la zona costera de Samborombón y Tuyú; además de otro que comenzaba en la Laguna del Unco en Buenos Aires, pasando por Remedios, Espadaña, Totoral Chico, Monte, Las Flores, Rauch y que concluía en Tandil. Es decir que los “caminos” existentes estaban más vinculados con Buenos Aires que con las Salinas Grandes u otro lugar hacia el oeste. Sin embargo, no hay que olvidar la existencia de un “camino viejo” que unía a Tandil con Azul y que empalmaba con la actual Ruta Nacional 3, que también es considerada una como una rastrillada (Barba 1956).

Tomando en cuenta a los caminos relevados en los duplicados de las mensuras, se observa que existe un esquema radial que se asemeja al descrito por Curtoni (2007) para la zona centro-este de la Provincia de La Pampa, aunque a una escala considerablemente mayor. Esta radiación concéntrica de caminos (rastrilladas) tiene su origen, en dirección centrípeta, a la actual ciudad de Tandil y lugar de emplazamiento del Fuerte Independencia en el año 1823. Estas extensas sendas llegan a tener más de 15 km de longitud y, a diferencia de las descritas por Curtoni, poseen una cantidad considerable de bifurcaciones, lo que puede evidenciar su utilización común por parte de grupos humanos que se

asentaban en diferentes lugares o que requerían accesos hacia distintas zonas o recursos. De acuerdo a los nombres que tienen los caminos al momento de la realización de las mensuras, es evidente su conexión con Azul, en dirección al noroeste y Bahía Blanca y Juárez hacia el sudoeste. Además de la unión con zonas denominadas Carmen de Fernández y La Carlota en dirección al sur, siendo esta última una estancia localizada en el límite entre Tandil y Necochea. Tanto Azul como Bahía Blanca fueron dos lugares con mucha dinámica y protagonismo durante todo el siglo XIX (recordemos que en el año 1828 se funda la fortaleza Protectora Argentina que da origen a la posterior ciudad de Bahía Blanca).

El trayecto de los caminos se realiza por los valles y zonas de bajas pendientes, con excepción de un camino sin nombre ubicado al noroeste de la ciudad de Tandil y del denominado “*camino de la cantera*”. Estas zonas son los lugares más aptos para el pastoreo de animales y, en general, para el movimiento de hombres y carretas; sin embargo, también son las zonas más expuestas del territorio ya que existen muchas posibilidades de visualizar estos movimientos desde las sierras circundantes. Tanto la disposición de los caminos como las construcciones de piedra se encuentran condicionadas por la existencia de los distintos cordones serranos lo que resulta en una relativa asociación espacial entre ambos elementos culturales.

Continuando con el argumento de que los caminos de las mensuras del siglo XIX podrían ser antiguas rastrilladas reutilizadas, debemos decir que, al menos para el caso del “*Camino vecinal del Tandil*” (duplicado de mensura N° 74, propiedad de Juan R. Facio y Benjamín Vergéz del año 1885) no se evidenció un control territorial desde la estructura que actualmente se encuentra más cercana (La Estelita). La cuenca visual desde el lugar de emplazamiento de estructura tiene un sentido perpendicular a la dirección del camino citado abarcando apenas a un segmento muy pequeño del mismo.

En el caso de Malargüe, la posibilidad de diferenciar entre los distintos caminos (rastrilladas y caminos hechos por los criollos-europeos) también es una tarea compleja. En el mapa realizado por Manuel Olascoaga en el año 1880 se establece la diferencia entre “*Caminos de Chile a las Pampas*” y “*Caminos generales y de Indios*”, aunque no se explicita quiénes fueron los autores de los primeros. Es muy probable que ambos caminos tengan un origen similar (indígena), aunque algunos de estos hayan sido apropiados simbólica y fácticamente durante los distintos avances militares que culminarían en la denominada “*Campaña al Desierto*”. En este mismo mapa se observó una relativa correspondencia de un “*Camino de Chile a las Pampas*” con la cuenca del río Malargüe y sus afluentes, sin embargo al ser una cartografía con una escala tan pequeña, es posible que la asociación espacial sea consecuencia de las características generales del mismo. Sin duda, Malargüe no fue un punto estratégico para el movimiento de ganado en pie hacia Chile, pero constituía un lugar de paso obligado para unir a la zona del río Colorado con el Fuerte de San Rafael, siguiendo un trayecto similar a la actual Ruta Nacional 40. Al oeste de la actual ciudad de Malargüe se encuentra el paso

cordillerano “El Planchón”, conocido por las autoridades criollo-europeas desde fines del siglo XVIII y que es uno de los puntos más importantes (junto con el Paso Pehuenche o Maule) para el cruce de Los Andes. El acceso al Planchón se realizaba mediante dos puntos: por un lado, desde San Rafael siguiendo el valle del río Salado hasta Valle Hermoso y por otro lado, a través del valle del río Grande, que también llega hasta el mismo punto (Valle Hermoso). Esta última trayectoria debió ser la más utilizada ya que es la más directa para los arrieros provenientes de las márgenes del río Colorado y así se evitaba un tránsito cercano al Fuerte San Rafael.

La asociación más evidente entre caminos establecidos en los mapas históricos se encuentra entre los corrales más cercanos a la ciudad de Malargüe (principalmente el Corral de Rufino Ortega y el Fortín Malargüe) y el trayecto de la actual Ruta Nacional 40 que, al igual que en el caso de Tandilia, no es posible comprobar fehacientemente un origen indígena. Además hay que considerar que las citadas estructuras líticas tienen un comprobado origen criollo-europeo, vinculado cronológicamente con la segunda mitad del siglo XIX.

En síntesis, la hipótesis II que plantea que *“El sistema de rastrilladas de la franja central de Argentina sería parte del mismo circuito comercial que incluye a los “corrales de piedra”, los cuales se encontrarían próximos a esas vías”*, no puede ser totalmente corroborada hasta el momento. Los distintos relatos históricos analizados (De Ángelis 1969; Furlong 1969; Olascoaga 1974; Azara 1980; Mansilla 1980; Zeballos 1986, entre otros) confirman la utilización de las rastrilladas para el movimiento de ganados en pie hacia Chile. Sin embargo, la relación espacio-temporal entre las supuestas rastrilladas con las estructuras de piedra no pudo establecerse fidedignamente. Es lógico pensar que si bien pudieron tener o no un origen cronológicamente común, dada la antigüedad de las estructuras líticas, es muy probable que también haya existido una vinculación espacial efectiva entre ambos rasgos. Sin embargo no podemos conocer fehacientemente esa relación espacial establecida entre ambos rasgos a menos que podamos confirmar la existencia de alguna rastrillada en zonas contiguas con los emplazamientos. En resumen, para el área de Tandilia, la posibilidad de distinguir entre una rastrillada y los caminos antiguos que figuran en los mapas de las mensuras resulta, hasta el momento, prácticamente imposible. Para el caso de Malargüe, los emplazamientos líticos se encuentran asociados a los valles del río Grande y Malargüe (con sus afluentes) en proximidad a *“sendas”, “Caminos generales y de Indios” y “Caminos de Chile a las Pampas”*, denominación establecida de acuerdo a los distintos mapas confeccionados durante la segunda mitad del siglo XIX. Sin embargo, parte de esas estructuras de piedra tiene un origen vinculado a la segunda mitad del siglo XX, por lo que es necesaria la realización de nuevos trabajos de campo que establezcan la discriminación de aquellos emplazamientos “arqueológicos” de aquellos otros contemporáneos con los actuales habitantes de la zona y resultantes de la continuación de una tradición de trabajo en piedra para la construcción de corrales.

8.3. Las estructuras líticas

8.3.1. ¿Tienen las mismas características constructivas?

Antes de analizar ambos conjuntos (Tandilia y Malargüe), hay que tener en cuenta las diferencias y similitudes a escala intrarregional que posee cada uno de ellos.

Para el conjunto de Tandilia podemos decir que existen similitudes entre las estructuras que poseen dos recintos y de los cuales uno es de forma absidal. Estas se caracterizan por tener una gran área de superficie (como los casos extremos de María Teresa y Milla Curá y con menor tamaño Siempre Verde y Los Bosques). Esta forma en ábside permite que los animales encerrados no se amontonen en el ángulo, haciendo que mantengan un movimiento circular. Sin embargo, las formas irregulares son las mayoritariamente representadas aunque su área de superficie no supera los 5000 m². Las dos estructuras con forma trilátera (Santa Rosa y Las Cavas E3) poseen superficies considerables y las aberturas de mayores tamaños (67 m y 76,63 m respectivamente) que se ubican en la parte más baja de las pronunciadas pendientes, ratificando la interpretación de su uso como estructuras trampa (Bognanni 2007).

Las estructuras artificiales y perimetrales son las que poseen mayor altura y anchura de los pircados y están contruidos de forma simple, mixta simple-doble y doble (emplecton) como el caso de Milla Curá y Los Bosques. Como ya se planteó, el tipo constructivo doble, formado por la disposición de un doble muro seco con relleno de escombros y tierra o arcilla apisonadas en el centro (Martínez Prades 1998; Hamey y Hamey 1999), se asocia con un origen principalmente europeo, utilizado en todo el imperio romano pero de origen griego. En cambio, los emplazamientos semi-artificiales (perimetrales o semi-perimetrales) poseen pircas contruidas de forma simple, es decir a través de un alineamiento más o menos sencillo de las rocas. Las construcciones artificiales y perimetrales que poseen paredes más altas y anchas son útiles para el encierro de vacunos y equinos ya que estos pueden saltar por encima de 1,5 m sin mayores inconvenientes. En cambio, de acuerdo al Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, animales como las ovejas y cabras necesitan corrales de no más de 1,3 m de altura (<http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s50.htm>). Si bien esta diferencia puede ser resultado del encierro de distintas especies de animales, también puede estar evidenciando distintas funciones, por ejemplo como lugares de reparo contra los fuertes vientos. Para determinar la función principal de cada construcción, algunos autores (Mazzanti 2003b; Ramos 2008; Pedrotta *et al.* 2011) han llevado a cabo análisis químicos de los suelos (principalmente fósforo y carbono y nitrógeno orgánico) en algunas estructuras que incluso forman parte del conjunto analizado. Todos estos estudios demostraron que dentro de las construcciones analizadas, los niveles de fósforo eran elevados en relación con el exterior de la estructura. Al fósforo se lo asocia con la depositación de grandes cantidades de materia orgánica que puede ser el resultado de la excreción de materia fecal

producida por la actividad de animales; en definitiva, en estos casos, es posible confirmar la función de las estructuras como corrales. El análisis del sistema constructivo a través de la realización de un conglomerado jerárquico determinó el agrupamiento de las estructuras Santa Rosa y Las Cavas (E3). En un trabajo anterior (Bognanni 2007) se planteó que el emplazamiento de Santa Rosa había funcionado principalmente como una “estructura trampa” más que para la contención de animales, aunque esto no es excluyente.

En el caso de Malargüe, se registraron estructuras líticas con un área promedio considerablemente menor que en Tandilia (1980,82 m² vs. 3204,52 m²), a pesar de que una estructura de este conjunto (Corral de Rufino Ortega) cubre una superficie de 40000 m² y es la mayor de todas las construcciones estudiadas. Otra de las grandes construcciones que se hallan en el área corresponde a Fortín Malargüe; esta estructura posee una forma en ábside que, no casualmente, es similar a otras estructuras de la zona de Tandilia como Siempre Verde, Los Bosques, María Teresa y Milla Curá (aunque esta última presenta leves diferencias). La existencia de formas tan parecidas en ambas áreas de distintas regiones tan distantes es sin duda, el resultado de un conocimiento común en la construcción de este tipo de estructuras. Además de la forma, el sistema de construcción utilizado es prácticamente el mismo: el empleton o doble muro. La forma absidal también se encuentra en la estructura Puesto Basualdo 1a, considerada como “moderna”, sin embargo en este caso el pircado es simple. El Corral de Rufino Ortega también posee muros mixtos simples y dobles pero a diferencia de los otros tiene una argamasa compuesta de cal y arena. Las estructuras de piedra construidas con formas curvas (circulares y elipsoidales) son las predominantes, seguidas por las irregulares. Como se planteó, la eliminación de ángulos rectos permite que los animales no se amontonen en los rincones, donde pueden lastimarse.

En todo el conjunto de Malargüe existe una considerable preponderancia del tipo constructivo artificial perimetral. En cambio, la frecuencia de estructuras con tipos constructivos semi-perimetrales (ya sean artificiales como semi-artificiales) es muy baja (cuatro casos: Malargüe 15b, Malargüe 23, Puesto Pincheira y Puesto El Dique) y sólo se están conformadas por emplazamientos de un recinto y con áreas relativamente pequeñas. La estructura semi-perimetral denominada Puesto El Dique es la única que posee un muro simple con el revestimiento interno y externo de grandes lajas dispuestas de forma vertical, además tiene una entrada de 10 m de longitud, considerablemente mayor que en el resto del conjunto. Estas diferencias en la forma de construcción del pircado no pueden ser explicadas por cuestiones funcionales ya que no establece ningún beneficio por sobre un muro simple sin revestimiento. En la zona, los vientos dominantes provienen del oeste pero, dada la topografía del lugar de emplazamiento, la estructura se encuentra relativamente al reparo. Esta construcción puede estar asociada a cuestiones simbólicas ya que no sólo tiene diferencias en su forma de construcción, sino que también se hallaron residuos de ocre en una oquedad que se encuentra en el talud natural que conforma parte del perímetro. El origen indígena de esta construcción también queda evidenciado en

el material lítico recuperado en superficie (entre otros, una bola de boleadora semi-esférica con surco longitudinal). Además, Puesto El Dique posee el pircado más alto de todo el conjunto de estructuras prospectadas en Malargüe, ya que alcanza un máximo de 2,8 m de altura. Con excepción de este caso, los emplazamientos artificiales perimetrales son los que poseen pircados más altos y anchos (en promedio: 1,96 m y 1,1 m respectivamente). El estudio del sistema constructivo de los sitios relevados en el terreno, por medio de la realización de un conglomerado jerárquico estableció el agrupamiento de las estructuras como Fortín Malargüe, Corral de Rufino Ortega y Puesto Basualdo 1a (considerado como “moderno” de acuerdo a los relatos de los pobladores locales). También se agruparon otros tres emplazamientos que fueron circunscritos temporalmente con las últimas décadas del siglo XX: Puesto Basualdo 2, Puesto Pincheira y Puesto Vallejos. El emplazamiento Puesto El Dique fue diferenciado de los dos conjuntos anteriores, conformando un caso excepcional.

Por otro lado, el análisis interregional nos permite realizar el cruce de información de ambos conjuntos (Tandilia y Malargüe) de forma de conocer ciertas tendencias que permitan asociar o discriminar a cada uno de los emplazamientos, sin tener en cuenta a las posibles influencias provocadas, en forma directa, por las particularidades del ambiente de cada región.

Con respecto a la forma y el tamaño de los emplazamientos, el análisis de conglomerados jerárquicos determinó la discriminación, por un lado, del Corral de Rufino Ortega, lo cual es lógico dado su gran dimensión y diseño cuadrado perfecto. Sin embargo, esta estructura posee cierta vinculación con otro grupo conformado por los sitios María Teresa, Milla Cura y Fortín Malargüe. Todas estas estructuras tienen el tamaño y la forma como para albergar a una gran cantidad de animales. Tomando a los cálculos estimativos de la capacidad potencial para la contención de animales en corrales realizados por Ramos (2008), donde se necesitan unos 9 m² de espacio para cada vacuno y 12 m² para los caballos, se plantea que en el Corral de Rufino Ortega es posible el encierro máximo de unos 4444 bovinos y unos 3333 equinos. Mientras que en María Teresa cabrían 2470 vacas y 1853 caballos; en Milla Cura entrarían 1697 vacas y 1273 caballos y en Fortín Malargüe podrían encerrarse hasta 2028 bovinos y 1521 caballos. Otro agrupamiento se estableció entre estructuras de menor tamaño pero con una gran cantidad de recintos: Malargüe 3, Malargüe 7a, Malargüe 13 y Malargüe 18c. En la cuarta y última agrupación se encuentran los sesenta y cuatro emplazamientos restantes, aunque se evidencian algunas asociaciones llamativas como la establecida entre Santa Rosa y Las Cavas (E3), entre Limache, Siempre Verde y Los Bosques o entre las construcciones circulares: Santa Inés 1, Santa Inés 2, Malargüe 18b, Malargüe 22, Malargüe 24 y Malargüe 25, entre otras.

Del total de veintidós estructuras prospectadas en el campo, el análisis del sistema constructivo examinado a través de conglomerados jerárquicos estableció cinco agrupaciones. Dos grupos fueron establecidos por una sola estructura: Fortín Malargüe y Machiarena. En el tercer grupo se conformó nuevamente una vinculación entre Las Cavas (E3) y Santa Rosa, a pesar de que se aumentó el número

de casos (un siguiente análisis de conglomerados no jerárquico de K-medias confirmó esta recurrente asociación). Otro agrupamiento se formó entre el Corral de Rufino Ortega y Limache, a pesar de poseer algunas diferencias en el sistema constructivo de ambas; posiblemente el hecho que tengan una gran cantidad de desagües (6 y 7, respectivamente) pudo haber influido respecto de esta vinculación, entre otras cosas. El resto de los sitios (17 casos), se encuentran agrupados, aunque también es posible establecer una mayor asociación, por un lado, entre: Milla Curá, Los Bosques, Siempre Verde, Puesto Basualdo 1a y 2, Cerrillada, María Teresa y Corral del Dedo y por otro lado entre: Puesto Pincheira, Puesto El Dique, Rancho de Popy 1 y 2, Las Cavas 1 y 2, Puesto Vallejos, La Estelita y Malargüe 16. Estos últimos dos subgrupos parecen diferenciar no sólo a los sistemas constructivos utilizados, sino también a la monumentalidad de las construcciones. La mayor monumentalidad y complejidad constructiva que demuestra el primer subconjunto (sumado a los sitios Fortín Malargüe, Machiarena, Rufino Ortega y Limache) también se evidenció durante la aplicación del Análisis de Componentes Principales.

En síntesis, la hipótesis III que establece que *“El patrón de distribución espacial y las demás características constructivas de los “corrales” exhiben diferencias entre los conjuntos de Buenos Aires y Mendoza”*, puede ser corroborada a medias en esta instancia de discusión. Existen diferencias en cuanto al tamaño, la forma y el sistema constructivo empleado entre ambos conjuntos de estructuras pero también dentro de cada uno de ellos. Es posible establecer una distinción entre aquellas construcciones monumentales (tanto de Tandilia como de Malargüe) de aquellas de menor tamaño. Entre las estructuras líticas monumentales hay que considerar a: María Teresa, Milla Curá, Limache, Siempre Verde, Los Bosques, Cerrillada, Las Cavas (E3), Santa Rosa, Ea. Chapaleofú 3, Machiarena, Tandil 2 y Tandil 7 (aunque a estas dos últimas hay que prospectarlas en el terreno) para el área de Tandilia. En cambio, en Malargüe, la monumentalidad está representada únicamente por las estructuras Corral de Rufino Ortega, Fortín Malargüe y Malargüe 16 (aunque esta última es una construcción vinculada a la segunda mitad del siglo XX). El resto de las estructuras, tanto de cada área de una región como en otra, poseen una superficie menor a los 2500 m², siendo comparativamente más pequeñas que las anteriores. A su vez, las construcciones monumentales están realizadas con un tipo de pared simple, mixta simple-doble y doble, mientras que las de menor tamaño únicamente utilizan el tipo simple. El alto y ancho de los pircados son similares entre aquellas estructuras monumentales y aquellas que no lo son, no pudiendo establecer diferencias entre ambas. Las estructuras mayores poseen hasta cinco recintos y a su vez, una mayor cantidad de entradas (entre una y cuatro), mientras que las menores tienen hasta ocho recintos pero apenas una o dos entradas (hay que recordar que la prospección en el terreno se realizó sobre un limitado número de casos).

Ahora bien, ¿cómo influye el ambiente en las características de las construcciones?, recordemos la hipótesis derivada III.a que planteaba: *“Las diferencias entre los dos conjuntos de estructuras líticas arqueológicas estarían provocadas por particularidades ambientales y por la disminución de las*

cantidades de ganado durante el largo trayecto hacia los pasos cordilleranos”. Uno de los aspectos más evidentes de la influencia del ambiente está dado por la materia prima utilizada. En la zona de Tandilia se usaron rocas graníticas, de gran dureza, mientras que en Malargüe las rocas más utilizadas son la toba volcánica, la caliza y el basalto, siendo las primeras más maleables para su trabajo que la última. Sin embargo hay que destacar que las rocas fueron principalmente colocadas en estado natural (es decir sin ningún tipo de trabajo previo) o con un canteado específico que tenía la finalidad de eliminar las partes más angulosas y filosas, de forma de reducir los posibles daños a los animales. La única estructura que posee las rocas canteadas es el Corral de Rufino Ortega, demostrando la pericia de los ingenieros que la llevaron a cabo. Recordemos que para fines del siglo XIX, la estancia La Orteguina funcionaba como una suerte de feudo que, incluso, llegó a acuñar su propia moneda. En cambio, otros grandes emplazamientos, como Santa Rosa, y otros más pequeños como Las Cavas (E1) o Rancho de Popy (E2), están realizadas por rocas en estado natural o mínimamente canteadas. Estas estructuras con dimensiones menores parecen estar hechas de forma más expeditiva o al menos, sin demasiada elaboración constructiva y tal vez, dada su cercanía con otras construcciones mayores (la estructura 3 de Las Cavas o la estructura 1 del Rancho de Popy), hayan funcionado como lugar de reparo de los vientos y para vigilancia del ganado encerrado. El regular estado de conservación de la estructura de Santa Rosa y la alta vegetación adyacente, posiblemente ayudó a que no se hayan observado rocas canteadas, sobre todo si tenemos en cuenta que la construcción pudo haber funcionado no sólo como corral sino también como una trampa para el ganado cimarrón, lo cual implicaba un posible accionar rápido y violento con los animales.

La existencia de un buen sistema de drenaje en las estructuras líticas es fundamental para disminuir los niveles de humedad presentes en las construcciones y así evitar posibles infecciones de las pezuñas de los animales, las que les pueden provocar diferentes enfermedades que condicionan la movilidad e incluso les pueden causarles la muerte. Una elevada humedad en los lugares de encierro, combinada con la falta de higiene, puede provocar enfermedades como la dermatitis digital e interdigital, la erosión de los talones o la pododermatitis con complicaciones sépticas, que afectan la queratina del casco y los epitelios, facilitando la prevalencia de los distintos agentes infecciosos (www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/04Cojeras.pdf). Recordemos que el ganado debía recorrer grandes distancias desde los campos bonaerenses hasta Chile y para ello era necesario que los animales pudiesen caminar sin inconvenientes. A su vez, a través de la existencia o no de desagües y de la cantidad que se presentan en las construcciones líticas es posible plantear inferencias ambientales. Del total de estructuras que se encuentran en Malargüe y que fueron relevadas, apenas dos poseen desagües: el Corral de Rufino Ortega y el Fortín Malargüe. La prevalencia de los desagües (cuatro de los seis en el caso del Corral de Rufino Ortega y dos en el Fortín Malargüe) se establece en los pircados que se encuentran en zona de disminución de la pendiente, en ambos casos al este. Si bien esta región no se caracteriza por padecer grandes lluvias, hay que tener en cuenta que algunos

años ocurren nevadas que llegan a ser considerables y que luego esa nieve caída se funde y debe ser canalizada para que no se estanque en el interior de las construcciones. Incluso otra construcción muy bien lograda como es Puesto Basualdo 1a (ubicada temporalmente en la segunda mitad del siglo XX), no posee desagües. En este caso, la falta de este sistema de drenaje no afecta al vaciado del agua provocada por la nieve derretida, ya que la entrada, que tiene orientación al norte, cumple esa función al estar dispuesta hacia la zona más baja del terreno, en dirección al curso del arroyo Serrucho. Del conjunto de estructuras prospectadas en el campo en la zona de Tandilia, también se encuentran desagües únicamente entre las construcciones monumentales de Limache (siete), Siempre Verde (cuadro), Los Bosques (tres), Milla Cura (dos) y Machiarena (uno). Los emplazamientos Limache, Siempre Verde y Los Bosques poseen los desagües asociados al pircado que se ubica en la parte más baja de la pendiente, en cambio en Milla Cura y Machiarena los desagües se encuentran en la pared opuesta, es decir en la emplazada en la zona más alta de la pendiente. Sin embargo, en ambos casos, en la pirca ubicada “pendiente abajo” se encuentran las entradas que posibilitarían un eventual flujo del agua (de todas formas, la estructura Machiarena se encuentra altamente modificada por lo que la ubicación original, principalmente, de las entradas pudieron haber sido otras). En la mayor estructura de Tandilia, María Teresa, no se hallaron desagües, sin embargo una de las entradas (de 7,45 m) se encuentra en la parte baja de la pendiente, pudiendo funcionar como vía de drenaje. Tampoco poseen desagües las construcciones de Santa Rosa y Las Cavas (E3), aunque, como en el caso anterior, sus amplias entradas, ubicadas en la zona de menor altura, pueden suplir esta función sin problemas, sobre todo porque se emplazan en pendientes pronunciadas (7,63° y 5,99° respectivamente).

En ambas regiones se establece una posibilidad diferencial de acceso al agua determinado por la abundancia o escases de este recurso. En Tandilia, la posibilidad de hallar agua no es un gran inconveniente: ríos, arroyos, chorrillos y lagunas se encuentran diseminados por toda el área. Como consecuencia de una mayor accesibilidad a fuentes de agua es, a su vez, posible una menor dependencia espacial para el emplazamiento de las estructuras de piedra (en promedio se encuentran a 786,7 m de distancia). En cambio, en Malargüe el acceso al agua es considerablemente más limitado por lo que las estructuras se encuentran emplazadas más cerca de los ríos y arroyos: en promedio a 315,08 m. También hay que tener en cuenta que las posibilidades de pastoreo de animales (principalmente bovinos, equinos y ovinos) son considerablemente distintas en cada área de estudio. Justamente, en Malargüe, estas zonas más aptas para el pastoreo se limitan a los valles que, incluso actualmente, se siguen utilizando para realizar la “invernada”, desde aproximadamente el mes de mayo hasta diciembre; mientras que en épocas estivales, es posible el pastoreo en las zonas más altas de la cordillera (veranada), resultando en un circuito de movimiento trashumante.

Hasta el momento no es posible determinar si la notoria diferencia de tamaño entre ambos conjuntos de estructuras líticas puede ser el resultado de la disminución de la cantidad de ganado que comenzaba la travesía en la zona de Tandilia y que culminaba, por el territorio argentino, en los pasos

cordilleranos. Para ello es necesario contar con una mayor cantidad de estudios que permitan discriminar cultural y temporalmente a los conjuntos de emplazamientos ya sea de forma intrarregional como interregional. Por ejemplo, de acuerdo a los relatos aportados por pobladores locales de la zona de Malargüe, las estructuras líticas como Puesto Vallejos, Malargüe 16, Puesto Pincheira y Puesto Basualdo 1a (una excelente obra de ingeniería), 1b y 2 serían construcciones “modernas”. A su vez, en el área de Tandilia también es posible hallar recintos de piedra construidos de excelente forma que son el resultado de la mano de los picapedreros europeos (principalmente italianos, españoles y yugoslavos) que se asentaron en la zona desde fines del siglo XIX. Incluso, la estructura 2 del sitio Las Cavas podría ser resultado de la acción de personas que llevaban a cabo esta actividad y que se desarrolló intensamente en la zona. De todas formas, es muy probable que durante la extensa travesía vaya disminuyendo del número de animales, ya sea por muerte por enfermedades, utilización como alimento, intercambio y/o dispersión del ganado.

8.3.2. *¿Están emplazadas de manera similar?*

Al igual que en caso anterior, hay que considerar las diferencias y similitudes espaciales establecidas entre ambos conjuntos de emplazamientos (interregional), así como la establecida dentro de cada grupo (intrarregional).

El conjunto de construcciones de Tandilia se emplazan en zonas asociadas a cerros aislados de mediana altura y sierras altas ubicadas entre los 125 y 396 m.s.n.m., siendo La Cerrillada la única estructura que se encuentra en un relieve llano y a menor altitud. Las laderas orientadas, directa o indirectamente, hacia el norte son las más utilizadas lo cual es lógico ya que permite una mayor insolación; seguidas de las que se encuentran al este y oeste (ambas con la misma cantidad de casos). A su vez, entre aquellas construcciones que poseen un eje longitudinal mayor, la orientación de la construcción en sentido noreste-sudoeste (o viceversa) es la que tiene mayor predominancia, permitiendo una insolación más directa durante la mañana, pero que, al comenzar la tarde, la sombra comienza a extenderse a lo largo del eje mayor. Seguido a este grupo, se encuentran aquellos emplazamientos con un eje longitudinal mayor con tendencia a tener una orientación este-oeste (o viceversa) que tienen durante todo el día a una insolación más constante. Por otro lado, en Malargüe, las estructuras de piedra se emplazan en un rango de altitud que va desde 1402 m.s.n.m. hasta los 2641 m.s.n.m.; siguiendo, en general, una tendencia creciente de este a oeste. En la zona cordillerana y de relieve más abrupto, las construcciones se emplazan en los valles de los arroyos y ríos, mientras que en la zona más llana (cercana a la ciudad de Malargüe), se pueden encontrar estructuras líticas (como el Corral de Rufino Ortega) un poco más alejadas de los valles. Las laderas más utilizadas son las que se orientan al este, seguidas de las ubicadas al norte. Dada la latitud y el relieve escarpado que se encuentra en la zona, la utilización de estas laderas permite una mayor insolación durante todo el

día. Además existe una mayor frecuencia de emplazamientos con un eje longitudinal mayor orientado en sentido este-oeste (o viceversa), seguidos de aquellas con disposiciones en sentido perpendicular (norte-sur). Recordemos que la utilización de los valles para el pastoreo de los animales se realiza tradicionalmente durante el invierno (invernada), por lo que las instalaciones utilizadas deben encontrarse libres de nieve, o al menos, ubicadas de manera de obtener una mejor insolación que permita fundirla lo más rápido posible. En principio, podemos interpretar a estos patrones de distribución, distintos para cada área de estudio, como resultado de un aprovechamiento diferencial del ambiente, por lo que se corroboran en parte las hipótesis III y IIIa. Un ejemplo del aprovechamiento diferencial del terreno se observa en dos estructuras líticas localizadas en el área de Tandilia que, como planteamos, poseen ciertas características (como el ancho y ubicación de sus entradas) que las hacen propicias para la captura de animales. Estos emplazamientos se ubican en zonas de pendientes pronunciadas ($7,63^\circ$ en Santa Rosa y $5,99^\circ$ en Las Cavas E3), por encima de la media de la región. En ambos casos, al estar la entrada ubicada en la parte inferior de la ladera, es posible que los animales arreados ingresen en velocidad a la estructura pero que, al tener el otro extremo cercado por la pirca, no puedan atravesarlo o al menos que no sea fácil saltarlo y darse a la fuga. También es interesante resaltar que estas dos estructuras se encuentran muy próximas a cerros con excelentes posibilidades de dominio visual de las construcciones y de todo el valle: en el cerro Las Ovejas, a unos 400 m de la construcción de Santa Rosa, se localizaron dos “vichaderos” con restos de lascas de cuarcita blanca y rosada (Ramos 2008); mientras que en Las Cavas E3 también hay un cerro contiguo que actualmente se encuentra devastado por la explotación de piedra y en donde sólo se hallaron materiales vinculados al accionar de los picapedreros. Sin embargo, a 23 m al sudoeste de la estructura 3 se encuentra una construcción elipsoidal pequeña (estructura 1) que posiblemente haya servido como refugio de las personas que utilizaron la estructura mayor.

A pesar de estar particularidades que planteamos para el caso de Santa Rosa y Las Cavas (E3), al considerar a las características espaciales del conjunto de Tandilia mediante un análisis de conglomerados jerárquicos no se observaron resultados demasiados provisorios, sino que, por el contrario, se obtuvo como consecuencia el agrupamiento de las dos estructuras que se encuentran geográficamente más aisladas: Cerrillada y María Teresa. Este resultado confirma la necesidad de búsqueda e inclusión de una mayor cantidad de datos de emplazamientos ubicados en las zonas más distantes del conjunto. Siguiendo con este mismo tipo de análisis de agrupamientos, se logró, para el área de Malargüe, la discriminación de grupos de estructuras que se encuentran más distantes del resto: por un lado, Malargüe 13 y por otro lado, el Corral de Rufino Ortega y Malargüe 25. El resto de las construcciones se encuentran agrupadas en el conglomerado mayoritario. Es muy interesante ver cómo, en ambos casos, se obtuvieron agrupaciones entre las estructuras de piedra más cercanas a pesar de no haberse incluido las variables vinculadas al posicionamiento geográfico (latitud y longitud). Al realizar un análisis de conglomerados jerárquicos a una escala interregional, se volvieron

a discriminar algunas de las construcciones que se habían diferenciado en la exploración intrarregional: un primer grupo establecido únicamente por Cerrillada, un segundo conjunto compuesto por las estructuras: María Teresa, Milla Curá, Santa Rosa, Machiarena y Malargüe 13 y finalmente, un tercer grupo con el resto de los emplazamientos. En definitiva, se establece la misma lógica de agrupamientos que en el caso de los análisis intrarregionales: se enfatizan aquellas estructuras que se encuentran más distantes de las demás asociaciones de sitios y que se localizan en una cercanía relativa a estos.

El patrón de distribución más disperso representado en el área de Tandilia tiene incidencia respecto de la distancia mínima entre estructuras ya que, en promedio, las construcciones más cercanas se encuentran a casi 3,79 km. Mientras que el patrón de distribución de Malargüe, al estar más concentrado en los valles de ríos y arroyos con caudales de agua relativamente importantes, la distancia mínima promedio entre estructuras es de 1,42 km, es decir, menos de la mitad que en el conjunto bonaerense. De esta forma es posible establecer diferencias en ambos patrones de distribución de acuerdo a la ubicación de las estructuras más próximas y utilizando al factor ambiental como condicionante. Nuevamente, es posible establecer referencias que confirmen, en parte, a los planteos de la hipótesis III y de su derivada (hipótesis IIIa).

8.3.3. El prejuicio funcional y étnico de la denominación “corrales de indios”

Desde hace años algunos antropólogos –y otros científicos sociales- consideraron la existencia de tres contextos que influían en la generación del conocimiento: 1. el histórico; 2. el social y 3. el individual o personal (Pérez Lindo 2008). Aquí se analizarán estos contextos aplicados al caso propuesto cuyo registro material presenta, en relación con su denominación, fuertes aspectos simbólicos (Ramos *et al.* 2010).

En la Antropología se han generado infinidad de conceptos desde una perspectiva académica. Sobre muchos de ellos no existe coincidencia e incluso, mucha polémica; así por ejemplo es el caso de la expresión “cultura” de la que existen quizás en la actualidad más de 1000 definiciones a nivel mundial, desde la primera conocida, la del inglés Edward Tylor en 1874. Hace más de medio siglo dos antropólogos norteamericanos recopilaron más de 150 conceptos de la expresión cultura solamente dentro del mundo anglo-sajón (Kroeber y Kluckhohn 1952; Ramos 2008). Como en el caso de “cultura”, existen muchas otras expresiones que pueden tener diferencias de concepto a pesar de que a toda expresión o término subyace un significado unívoco y preciso. Si bien pueden existir desacuerdos, matices y diferencias conceptuales, a esos términos se los toma en relación con la definición de alguien en particular y así se los cita. Sin embargo, desde el campo de lo popular e incluso desde lo académico, muchas veces se toman esas expresiones desvirtuándose los alcances de su significado. El término expresa un concepto original que al usarse sin cuidado o precauciones

termina “bastardeándose” (Gómez 1995) o transformándose en una palabra “ómnibus” (Sackett 1977) por la cantidad heterogénea de significados que se le van “subiendo” hasta desvirtuar el sentido inicial. Un ejemplo del uso de estos conceptos utilizados en la actualidad es el caso de la expresión “interdisciplina”, palabra muy bastardeada en el mundo popular e incluso académico.

Ciertas expresiones de la población en general, e incluso de algunos investigadores en particular, contribuyen a consolidar prejuicios que forman parte de los contextos dentro de los cuales se genera el conocimiento. Es sabido que los paradigmas, las teorías y otros argumentos (incluso los términos teóricos) cambian debido a la historicidad dentro de la cual están inmersos. En relación con el contexto histórico, Hegel, Dilthey y Croce (Pérez Lindo 2008) contribuyeron para que estas cuestiones fueran tenidas en cuenta. Por otra parte, el contexto social, tan bien considerado por Marx y sus seguidores, del mismo modo influye en la generación del saber humano. Y en forma similar, principalmente los psicólogos consideraron la importancia del contexto personal o individual como un ámbito de influencias respecto del conocimiento (Ramos *et al.* 2010).

Considerando estas cuestiones sobre aspectos de la realidad del presente y del pasado, algunas expresiones de la sociedad en general dan cuenta de la acción e influencias de determinados factores de poder y dominación, o por lo menos de denominaciones que conllevan ese tipo de carga simbólica. Al respecto:

“Después de analizar algunos aspectos de la estructura de la ciencia, es necesario dilucidar los elementos presentes en el discurso científico que hace circular efectos de poder en el operar de su propio lenguaje. Que el lenguaje posee una materialidad que lo hace fundamental a la hora de entender cómo es que los seres humanos perciben la realidad y la transforman, y que la posesión/desposesión de ciertos recursos lingüísticos coloca a los objetos hablantes en desigualdad de condiciones frente a las modalidades posibles de inserción en los juegos del lenguaje, es algo (...) que no es sino dos manifestaciones de que todo saber se halla circularmente asociado con efectos de poder.

Todo enunciado científico está atravesado, lleva consigo y provoca efectos de poder al estar inserto en juegos de lenguaje y en juegos institucionales en los cuales, cada vez que los hablantes (individuos, instituciones, pero también artefactos) enuncian algo, simultáneamente excluyen otras modalidades de representar o clasificar la realidad, trasladándolas y estigmatizándolas al territorio de lo ideológico o lo irracional” (Piscitelli 1995:46).

Asimismo existen otras expresiones que homogenizan e incluso estigmatizan a determinados grupos humanos. Así, al denominar a estructuras de piedra de grandes dimensiones como “corrales de

piedra” o “corrales de indios” se incurren en dos tipos de prejuicios: uno de carácter funcional y otro de índole étnico.

El hecho de que las estructuras líticas hayan tenido una función de corral es, en muchos casos, muy probable. Sin embargo esto no significa que debido a algunas características constructivas observables o al lugar donde se encuentran emplazadas, debamos partir de esa presunción funcional. Para determinar la función original que motivó la construcción de cada emplazamiento lítico debemos no sólo conocer las características constructivas que se encuentran a simple vista, sino además hay que intentar realizar otros tipos de estudios que incluyan a los demás contextos (histórico y social). No podemos dejar de considerar el momento en que se hicieron las estructuras líticas ni tampoco la existencia de un vasto circuito comercial que habría comenzado en el siglo XVII, pero que se consolidó en el XVIII (Mandrini 1993). Aunque tampoco debemos dejar de hacer referencia que a partir del momento de expansión de la “frontera con el indio”, iniciada en la Provincia de Buenos Aires y llevada a cabo durante el siglo XIX, se comienza a conformar fuertemente un modelo agroexportador de grandes dimensiones.

Con respecto al prejuicio étnico hay que tener en cuenta que en la pampa bonaerense se podían encontrar diferentes parcialidades indígenas (Serranos, Ranqueles, Tehuelches Septentrionales, Puelches y otros), algunas de las cuales tenían sus asentamientos en la zona así como otras que estaban circunstancialmente. A su vez, no debemos olvidar que existían poblaciones europeo-criollas tanto en Tandil como en Malargüe y en los alrededores de ambos poblados. Incluso hay que tener en cuenta que el registro arqueológico obtenido en las excavaciones de las estructuras líticas de Siempre Verde (entre otros; Cordero y Ramos 1998, 2003; Bognanni y Ramos 2007; Ramos 2008; Ramos *et al.* 2008) y Santa Rosa (Ramos *et al.* 2006, 2008; Ramos 2008; etc.) nos da cuenta, principalmente, de objetos de adscripción europeo-criolla (aunque su utilización no es excluyente de los demás pueblos). Por ello es válido preguntarnos ¿por qué seguimos vinculando únicamente a las estructuras líticas con los pueblos indígenas? Posiblemente la respuesta de esta pregunta no llegue desde la Arqueología sino, tal vez, desde la psicología social al intentar dilucidar la forma en que interiorizamos prejuicios que luego, incluso, alcanzan un estatus explicativo.

La interiorización de prejuicios forma de parte de la colonización del pensamiento por parte del proceso denominado “Modernidad”. La primera etapa de este proceso comienza con la expansión portuguesa en el siglo XV y “el descubrimiento de América” por parte de España; es decir que en este caso la Modernidad estaría determinada por la conformación de un “centro” de la historia mundial y de las demás culturas como periféricas (Dussel 2003). La segunda etapa de esta Modernidad estaría dada por la revolución industrial en el siglo XVIII y la Ilustración que afianzan el proceso iniciado siglos atrás. De esta manera:

“La conquista ibérica del continente americano es el momento fundante de los dos procesos que articuladamente conforman la historia posterior: la modernidad y la organización colonial del mundo. Con el inicio del colonialismo en América comienza no sólo la organización colonial del mundo sino –simultáneamente- la constitución colonial de los saberes, de los lenguajes, de la memoria y del imaginario. Se da inicio al largo proceso que culminará en los siglos XVIII y XIX en el cual, por primera vez, se organiza la totalidad del espacio y del tiempo -todas las culturas, pueblos y territorios del planeta, presentes y pasados- en una gran narrativa universal” (Lander 2003:16).

Es a esta constitución de saberes que hay que realizar una crítica en el proceso de generación de nuevos conocimientos y tener en cuenta que muchos de los conceptos que utilizamos para definir y expresar algo acerca del mundo son producto de ello. La cuestión del uso de la denominación “corrales de indios” no es ajena a esto.

Los estudios de las oposiciones culturales establecidas por distintos pueblos, como las que tuvieron lugar luego de la invasión europea de América, fueron planteados por antropólogos y otros científicos sociales desde hace muchos años en el desarrollo de la disciplina. De la misma manera, se establecieron estas relaciones en el propio interior de una sociedad que presenta grupos o clases sociales “modernas” que se oponen a lo tradicional (García Canclini 1992). Con la conquista europea del mundo, iniciada a fines del siglo XV, se va constituyendo una simbiosis cultural que atraviesa lo moderno y lo tradicional. La invasión genera un proceso histórico sociocultural de carácter exógeno que proviene desde occidente (Dussel 2003). Esa influencia forzada actuó sobre los grupos nativos americanos transformando sus patrones culturales y limitando muchos aspectos de su cosmovisión.

Las oposiciones creadas por el denominado “mundo occidental” tenían y tienen por finalidad una mayor diferenciación de los grupos humanos que van sometiendo en su invasión; y a su vez, contribuyen a afianzar aspectos de su propia identidad. Así, entre las oposiciones tradicionales entre los europeos y los grupos indígenas se pueden tener en cuenta, entre otras tantas, a las siguientes: razón-mitos; religión-idolatrías; arte-artesanías; orden-caos; etc.

A partir de estas oposiciones impuestas es que surgen otros conceptos basados en una alta dosis de prejuicios entre los que se puede expresar la denominación “corrales de indios”. Con relación a esto podemos plantear el estudio de las formas de las plantas de las estructuras y su alcance étnico, por ejemplo la vinculación de las plantas de formas regulares (“ordenadas”) con lo criollo o europeo y en contraposición vincular las formas irregulares (“desordenadas”) con lo indígena.

Tanto los europeos-criollos como los grupos indígenas que explotaron el ganado cimarrón durante la Época Colonial y de Independencia Nacional fueron los constructores originales de las estructuras líticas halladas en las sierras de Tandilia. Asimismo otros conjuntos líticos, como las casas ubicadas

en la Sierra del Tigre, son de autoría de los picapedreros montenegrinos (Gorraiz Beloqui 1958; Nario 1982) y nada tienen que ver con aquellos conjuntos de épocas anteriores. Sin embargo, en muchas ocasiones, todas las construcciones de piedra han sido denominadas como “corrales de indios” o “corrales de piedra”, lo que supone, como planteamos, dos prejuicios, uno de índole funcional y otro de carácter étnico. A su vez, estas denominaciones suponen la existencia de un imaginario blanco y europeo, ya que muchas de esas estructuras son construcciones que se encuentran en territorio considerado como indígena en Época Colonial en el que, sin embargo, había incursiones europeas como es el caso de las sacas de ganado dentro de la institución de la vaquería. En términos generales, esta situación tiende a revertirse a partir del período de Independencia Nacional.

Sin lugar a dudas, una de las cuestiones más interesantes que aporta la Arqueología, como ciencia social, es la posibilidad de reconocer, a través del tiempo, los mecanismos de constitución y uso de los prejuicios (tomado de manera literal, es decir como juicios previos). A partir de la reflexión de estas y otras cuestiones, es que la disciplina se torna comprometida no sólo con el pasado sino con el presente y futuro en el proceso de descolonización de las posiciones epistémicas dominantes que influyen en la forma en que se percibe el pasado. Estas formas de producción de conocimiento desarrolladas en los centros hegemónicos mundiales, principalmente Europa Occidental y Estados Unidos, condicionan la posibilidad de crear modelos explicativos, teorías y paradigmas a niveles locales. De todas maneras no todo está perdido, ya que en las últimas décadas han comenzado a desarrollarse, desde las ciencias sociales, posturas críticas a los paradigmas dominantes. Al respecto:

“La búsqueda de alternativas a la confrontación profundamente excluyente y desigual del mundo moderno exige un esfuerzo de deconstrucción del carácter universal y natural de la sociedad capitalista-liberal. Esto requiere el cuestionamiento de las pretensiones de objetividad y neutralidad de los principales instrumentos de naturalización y legitimación de este orden social: el conjunto de saberes que conocemos como ciencias sociales. Este trabajo de deconstrucción es un esfuerzo extraordinariamente vigoroso y multifacético que se ha venido produciendo en los últimos años en todas partes del mundo” (Lander 2003:12).

Podemos reflexionar sobre si las sociedades pasadas que estamos estudiando están extintas o, al menos, desvanecidas en el presente o si es que tan sólo hoy no existen los actores sociales que la conformaron en un momento determinado. ¿No ha quedado ningún dejo de esa sociedad en la actualidad? ¿O es que nuestra formación está tan contaminada con el pensamiento del colonizador que no podemos ver más allá de los paradigmas hegemónicos que estructuran nuestros pensamientos e investigaciones? De esto se desprende la importancia de resaltar los pequeños saberes que, muchas veces, se hallan ocultos en el pensamiento dominante, aquellos imaginarios locales que “resisten” para no ser exterminados por la corriente universalista desarrollada por la “modernidad” (Dussel 2003). Las voces indígenas, feministas y demás discursos realizados desde distintos grupos que se

encuentran avasallados por el sistema de pensamiento moderno y colonizante, son resultado de un nuevo proceso que, en este caso, intenta la visibilización de esas personas antes ignoradas. Sin embargo, podemos preguntarnos ¿cuántos arqueólogos argentinos desarrollan un discurso científico que apoye esa resistencia?; ¿cuántos intentan desarrollar una ciencia social crítica y de características latinoamericanas, no basadas en planteos provenientes de los centros hegemónicos de poder? (Rocchietti 1997; López Segrera 2003). Es importante considerar los enfoques latinoamericanos ya que nos ubican en contextos que presentan mayor afinidad respecto de los problemas que podemos abordar en nuestro medio; esos contextos influyen en la generación del conocimiento científico (Ramos *et al.* 2010).

Muchas veces, aquellos saberes alternativos se encuentran “cautivos” en nuestras propias estructuras mentales que se hallan disciplinadas bajo otros saberes dominantes. Tal vez el mayor inconveniente para hacer emerger estos saberes no se encuentre en el campo teórico sino en el metodológico: ¿cómo podemos lograr que estos discursos alternativos afecten el desarrollo no sólo de las disciplinas sociales, sino de la forma de ver, conocer e interpretar el mundo por parte de actores que no están inmersos en esta reflexión?

Como planteamos, estos discursos de-constructores de los procesos colonizantes comienzan a cobrar fuerza en las últimas décadas en lugares denominados “periféricos” por los centros hegemónicos mundiales. Al respecto:

“This recognition engenders a new form of archaeology: an archaeology that lays bare and vulnerable the founding principles of the discipline to a critical engagement that accounts for histories of oppression, whether based on colonialism, race, class, gender, or sexuality. This disciplinary stance openly questions the validity of continued practice without these engagements. It looks toward new ways of understanding the past both theoretically and practically, ways that promote responsible research and its applicability in the present, as both formulating policy and provoking criticality from the margins” (Rizvi 2008:197 y 198).

Finalmente podemos citar a López Segrera que plantea que:

“Depende de nosotros el convertir “la crisis de paradigmas” de las ciencias sociales en la región, (en un momento de desintegración del sistema-mundo en que se amplían nuestras opciones) en coyuntura propicia para imaginar y construir un nuevo futuro, a partir de aggiornar las ciencias latinoamericanas y caribeñas, elaborar su nueva agenda y, de este modo, abrir las ciencias sociales, reestructurarlas y construir su futuro y el de la región entre otros” (2003:196).

8.4. El análisis socio-cultural del espacio

8.4.1. ¿Es posible la identificación étnico-cultural a partir de datos espaciales?

Los lugares de emplazamientos de determinadas construcciones de diferentes orígenes, muchas veces tienen un fuerte simbolismo que se incluye dentro de una cosmovisión determinada. Sin embargo, cuando no conocemos *a priori* la asociación entre la edificación y el grupo humano que determinó el lugar de emplazamiento para llevarla a cabo, las posibilidades de acceder a su carácter simbólico a partir de información espacial se tornan más complejas y difusas.

Ya expresamos que los caminos del área de Tandilia conforman un patrón de dispersión circular establecido a partir de un centro o núcleo en la zona de emplazamiento del Fuerte Independencia. También, como se planteó con anterioridad, el aprovechamiento del espacio para el emplazamiento de las estructuras líticas presenta discrepancias. Un patrón de distribución diferente, determina a su vez, cambios en la intervisibilidad entre ambos conjuntos. Por un lado, en Tandilia, se establecieron relaciones de intervisibilidad directa o indirecta entre un subconjunto de dieciocho estructuras líticas, cubriendo un área aproximada de 160 km²; además de otros dos subgrupos de menores dimensiones. La relación de intervisibilidad establecidas por el grupo mayoritario puede responder a una estrategia de observación lograda por una avanzada de emplazamientos líticos ubicados sobre la línea de frontera constituida a partir de la fundación del Fuerte Independencia y en dirección hacia el sudoeste, es decir, hacia territorio indígena. En caso de una irrupción indígena desde el sudoeste, sería posible establecer algún tipo de señales en postas o, al menos, el uso de informantes a caballo que permitan prevenir con cierta anticipación un potencial ataque al fuerte. Por otro lado, en Malargüe, no se pudo plantear un sistema de relaciones evidentes de intervisibilidad que supere la relación comprendida entre las construcciones más cercanas y que se encuentran dentro de un mismo valle. Sin embargo, hay que tener en cuenta que ciertos cerros altos poseen cimas llanas (denominadas localmente como “malales”) con un excelente campo visual que, incluso, abarca a distintos valles. Los “malales” no eran sólo lugares estratégicos de observación, allí también se asentaban las parcialidades indígenas, sobre todo en los momentos de mayor exacerbación beligerante (Villar y Jiménez 2000). Si bien en esta tesis no se han incorporado los “malales” como parte del sistema de asentamiento y estrategia de movilidad posible entre los grupos humanos que utilizaron el área, esto establecería una forma totalmente distinta del uso del espacio con un mayor manejo de las geoformas naturales de terreno. Esto no significa que no se haya dado en Tandilia, sino que parece ser menos evidente o, al menos, no se mantuvo como una tradición de los pastores para la explotación del espacio (posiblemente el avance de las estancias y la utilización del alambrado de los campos hayan contribuido para que esta forma de pastoreo no haya persistido en la zona).

Por otro lado, fue posible determinar que, al menos, parte de la distribución de las estructuras líticas lineales que se hallan en el sur de la actual ciudad de Tandil no responden a cuestiones

ambientales, productivas o simbólicas, sino que están emplazadas de forma tal que permitieran la delimitación entre los campos linderos. Estos campos se adquirieron por el sistema de enfiteusis, como parte de premios otorgados a oficiales militares o por titularidad dominial de tierras fiscales, estableciendo los primeros asentamientos de poblaciones criollas-europeas en el área. Para el establecimiento de estos límites se tuvo en cuenta la posibilidad de acceso al agua (Ferrer 1998). La delimitación de los campos se comenzó a efectuar con posterioridad al emplazamiento del Fuerte Independencia, más precisamente durante los años 1827 y 1828. Estos campos abarcaban grandes extensiones. De acuerdo con el mapa establecido por Ferrer (1998:67), no existe correspondencia entre la disposición de las estructuras lineales y esta primera delimitación de la tierra (los campos que poseen estructuras se encuentran dentro del trazado del ejido inicial de Tandil), pero si coinciden con las delimitaciones de las chacras que se encuentran dentro del ejido urbano actual. Esto significa que estos muros fueron construidos con posterioridad a la repartición de la tierra y con anterioridad al uso generalizado del alambre en la zona al sur del río Salado, es decir entre 1827 y la década de 1880 (Barsky y Gelman 2001; Yangilevich 2008). En definitiva, no existen evidencias que vinculen estos muros con un origen indígena, por el contrario, se los puede relacionar con un aprovechamiento del espacio realizado por las poblaciones criollas establecidas en el área. Al no existir el alambrado, los pobladores de estos campos de dimensiones considerablemente menores que aquellos más alejados del ejido urbano, debieron establecer una forma de delimitar sus propiedades: la utilización de las rocas circundantes para la construcción de murallas es la respuesta más razonable para resolver este problema.

8.4.2. Entonces: ¿quiénes construyeron las estructuras?

En el año 1849, el danés considerado como el iniciador del cultivo de cereales y constructor del primer molino harinero en la zona: Juan Fugl, describía a los asentamientos lindantes al Fuerte Independencia:

“entre el escaso caserío resultaba tan preponderante el fuerte que el pueblo parecía más una estancia que un pueblo [...] En aquel entonces un caserío sencillo y desnudo, unos modestos ranchos agrupados junto al fuerte, campos despoblados sin cultivo alguno, sólo algún ranchito aquí y allá, donde un gaucho o soldado vivía con su mujer, una tropilla de caballos y un par de vacas lecheras” (Fugl 1973 en Ferrer 1998:66 y 69).

Es por este motivo que, con posterioridad al reparto de las tierras efectuado luego de la instalación del Fuerte Independencia (concedida en parte a personal militar de jerarquía), los estancieros debieron armar una asociación con sectores de la milicia que les ofrecieran protección contra los posibles, y no infrecuentes, ataques indígenas y porqué no de otros criollos que llegaban a los campos bonaerenses

para llevarse las cabezas de ganado a otras estancias de lugares tan distantes como Córdoba, tal como lo expresa el frecuentemente citado documento de 1707 (Crimen, Legajo número 2, Archivo Histórico de Córdoba). Al respecto:

“Gran parte de la estructura de las milicias se apoya en las de las estancias ganaderas. Así los hacendados adquieren poder militar. Por otra parte, la estancia cada vez más importante, debe mantener una organización interna muy estricta para controlar todas las actividades económicas” (Ferrer 1998:72).

A su vez, haciendo referencia al estanciero, Gaignard plantea que:

“el ‘patrón’ lo era todo, tanto el jefe militar a cargo de las milicias para enfrentar a los indios o a los cuatrerros, o para participar en alguna lucha civil, como jefe político y juez de paz, el único capaz de señalarle el camino a la pequeña colectividad local y de resolver o apaciguar los múltiples conflictos que surgían en su seno” (Gaignard 1989:87).

Esta relación económico-política establecida entre estancieros y militares se inició durante el gobierno de Juan Manuel de Rosas y habría de adquirir mayor fortaleza durante el transcurso del siglo XIX e incluso durante el XX. La insurrección contra Rosas del año 1839, denominada “Revolución de los Libres del Sur” llevada a cabo por los hacendados (y militares) que se vieron perjudicados por la modificación de la ley de 1836 que posibilitaba la venta de tierras públicas de aquellos enfiteutas que no habían pagado canon alguno por su usufructo (Coni 1927), pudo haber sido un factor que influyó en la conformación del vínculo estanciero-militar. En Tandil, los estancieros (y militares o al menos, aquellos que estaban vinculados a estos) que apoyaron este levantamiento fueron, entre otros, las familias Díaz Vélez, Miguens, Egaña, Vázquez, Zárate, Abiaga, Córdoba, Miró, Díaz y Arroyo (Ferrer 1998), es decir, gran parte de los “nuevos dueños” de estas tierras.

No todas las estructuras líticas fueron el resultado de este nuevo fenómeno de vinculación entre una incipiente clase alta hacendada y la estructura militar. Parte del conjunto de estructuras, sobre todo las de menores dimensiones, pudieron tener otro origen (indígena o no) o haber sido edificadas en otros momentos y con finalidades diferentes. Recordemos que la hipótesis IV establecía que *“Dentro de los dos grandes conjuntos de estructuras líticas (Tandilia y Malargüe) habrían diferencias debido a su origen, función y/o cronología”*. Como se planteó anteriormente, otras construcciones como Santa Rosa o Las Cavas (E3) pudieron tener una función diferente como “estructura trampa” para la captura y posterior encierro del ganado cimarrón; aunque, a pesar de ciertas similitudes, no parece seguir las mismas pautas constructivas que otros emplazamientos monumentales por lo que es posible pensar en un origen indígena o criollo-europeo pero que no formaban parte de esta suerte de estructuras productivas-militares resultantes de la alianza establecida entre estos dos poderosos grupos. Asimismo no podemos desestimar que parte de las estructuras de

menores dimensiones y complejidad constructiva pudieran conformar un patrón de asentamiento diferencial; posiblemente también vinculada a actividades de explotación del ganado, control territorial o defensa pero realizadas por parte de parcialidades indígenas que estaban establecidas en el área y que conformaban una red de interacciones comerciales con otras poblaciones indígenas y criollas (entre otros: Viñas de Tejo *et al.* 1977; Araya y Ferrer 1988; Slavski y Ceresole 1988; Madrid 1991a, 1991b; Mazzanti 1993b, 1999; Ramos *et al.* 1996, 2008b, 2008c, 2009; Bognanni 2007; Bognanni y Ramos 2007b; Pedrotta 2008; Pedrotta *et al.* 2011b). También hay que tener en cuenta que muchas de las construcciones de piedra pudieron haber sido afectadas por procesos de reciclados y reutilización en múltiples ocasiones (Ramos 1995, 2001, 2003, 2007, 2008), generando en relativamente pocos años, una suerte de palimpsesto que afecta las posibilidades de determinación de su origen.

Al menos algunas de las grandes estructuras de piedra como: Siempre Verde, María Teresa, Los Bosques, Limache, Machiarena y Milla Cura son construcciones que cumplían un doble propósito: por un lado eran corrales para el encierro de cantidades considerables de ganado (en un principio, especialmente el vacuno y equino, aunque a partir de la segunda mitad del siglo XIX el ovino habría de ganar importancia -Vazeilles 2000-) pero por otro lado, servían como resguardo para las milicias asentadas en la zona. En definitiva, tenían una doble función: por un lado como un emplazamiento productivo vinculado a la actividad pecuaria y por otro, como recinto amurallado que posibilitara la protección de la estancia o estancias cercanas. El emplazamiento lítico de Machiarena es un claro ejemplo de una construcción con funciones múltiples: la conservación de una pared con ventana y techo (actualmente faltante) a dos aguas evidencia que no sólo funcionó como corral sino también como lugar habitacional, posiblemente de alguna cuadrilla armada para que pueda ser utilizada en la protección del ganado y de los mismos hacendados. Obviamente la posible utilización de la estructura de piedra por parte de eventuales partidas militares no es excluyente de su uso por otros actores sociales.

Este modelo de relaciones establecidas a partir de las necesidades mutuas entre hacendados y militares comienza en Buenos Aires pero no se limita a esta región. El Fortín Malargüe es un claro ejemplo de ello ya que no sólo replican la estratégica relación establecida entre los estancieros y militares, sino que incluso aplican la misma forma constructiva de los emplazamientos. Sin embargo en este caso, en el interior del corral existe una construcción con características más militares que productivas denominado “fortín” que fue incendiada por los indios en el año 1881. De acuerdo con Bustos Dávila (1952) el Fortín Malargüe fue comenzado a construir a fines de 1979 y principalmente después de la “Campaña al Desierto” por lo que claramente sería posterior a las construcciones similares establecidas en Tandilia. A su vez, el Corral de Rufino Ortega, siendo contemporáneo al Fortín Malargüe, fue erigido como parte de un establecimiento agrícola-ganadero (Estancia La

Orteguina) dentro de un sistema de explotación latifundista llevada a cabo por un general y ex gobernador de la Provincia de Mendoza que detentaba un poder casi absoluto en el área.

En definitiva, el planteo de que ciertas estructuras líticas monumentales habrían tenido una doble función productiva-defensiva como resultado de una alianza establecida entre el cada vez más poderoso grupo estanciero y los militares (que también eran los beneficiarios de la conquista del territorio originalmente indígena) se apoya en la siguiente evidencia convergente:

1. El registro arqueológico hallado en las estructuras líticas monumentales está principalmente vinculado con un origen criollo-europeo y, a su vez, temporalmente circunscrito al siglo XIX. El material vítreo es uno de los elementos más comúnmente hallado en todo el registro de las estructuras líticas. En el sitio Siempre Verde, los restos de vidrios se encuentran especialmente representado por botellas de sección cuadrangular (v. *Hoytema & Co.* y similares) y circular vinculadas cronológicamente al siglo XIX (Ramos 2008). En el sitio María Teresa también se hallaron restos de las denominadas “limetas” y otras botellas de ginebra y whisky (siglo XX). Igualmente, en Los Bosques se recuperaron restos de botellas vinculadas temporalmente con el siglo XIX y principios del XX, de los cuales cabe destacar un fragmento con una serie de lascados paralelos. Otro sitio que podría llegar a integrarse en el conjunto de estructuras megalíticas es el Corral de Dedo, allí también se encontraron restos vítreos similares, incluso uno con lascados que posiblemente sean intencionales. Asimismo, en otras construcciones de piedra también se hallaron restos de botellas de vidrio de características y temporalidad similar a las anteriores: Santa Rosa (Ramos 2008; Ramos *et al.* 2006, 2008a, 2008b), Las Cavas E3, Machiarena (Ramos 2008), Cerrillada (Ramos 2008), etc. Por su parte, la Dra. Victoria Pedrotta, plantea para otros sitios con estructuras líticas no monumentales pero de características similares y espacialmente ubicadas en la cercanía (zona de la Sierra Alta de Vela): “*el material vítreo que ha sido recuperado en algunas estructuras pircadas testimonia, posiblemente, su uso por parte de población hispano-criolla durante el siglo XIX y hasta entrado el siglo XX*” (Pedrotta *et al.* 2011b:124). Argumento también señalado en otros trabajos (Bagaloni y Pedrotta 2010; Carrascosa Estenoz y Pedrotta 2010). Por otro lado, el sitio mendocino Fortín Malargüe también presenta un registro vítreo vinculado a mediados del siglo XIX y principios del XX. En este sitio además se hallaron restos de manufacturas en piedra como un núcleo piramidal, una lasca y un posible percutor o mano de molienda. De todos modos, cabe recordar que el emplazamiento fue erigido bajo supervisión criolla pero con mano de obra indígena de grupos pehuenches establecidos en el área. En cambio, otro sitio con una construcción de piedra localizada en la zona (Puesto El Dique) evidencia un registro material mayormente asociado con poblaciones indígenas: preformas bifaciales, lascas, bola de boleadora con surco, restos de pictografía y un particular sistema de construcción con revestimiento. Este es un claro ejemplo que demuestra la necesidad de diferenciación de las distintas construcciones, no sólo en relación con la función, sino también con su origen y cronología. En el sitio Santa Rosa y Siempre Verde también se recuperaron restos líticos, principalmente representados

por lascas de cuarcita blanca y, en menor medida, rosada. Como se planteó, el sitio Santa Rosa, junto con la estructura 3 de Las Cavas, podría haber sido utilizado como una estructura trampa para ganado cimarrón (y posiblemente, su posterior encierro); esto implica una diferenciación con respecto al conjunto de las denominadas estructuras monumentales. En Siempre Verde, Ramos (2008) determinó, por medio de una recolección superficial sistemática, que la frecuencia de hallazgos de lascas de cuarcita aumentaba a medida que el operador se alejaba de la estructura, en cambio, el material asociado a un origen criollo-europeo tenía una tendencia inversamente proporcional.

Debido al evidentemente elevado consumo de alcohol, evidenciado por los restos de botellas de vidrio, y en menor medida los recipientes de gres, en gran parte de estas estructuras (ya sean monumentales o no), es posible preguntarse: ¿pudo haber sido resultado del consumo efectuado por las diferentes partidas militares que eventualmente se apostaron en las construcciones? La elevada frecuencia de hallazgos de restos de botellas de vidrio y gres también se encuentra evidenciada en contextos militares como el Cantón Tapalqué (Mugueta 2011) y el Fortín Miñana (Gómez Romero 1999). Sin embargo, vincular el uso bebidas alcohólicas a un grupo humano es demasiado arriesgado, sobre todo teniendo en cuenta que ésta es una zona de frontera donde el intercambio de productos entre indígenas y criollos-europeos debió tener una gran dinámica.

Un aspecto interesante a tener en cuenta es el hallazgo de elementos asociados a usos militares o de combate. En el sitio Cerrillada se encontró un proyectil de carabina de 1870-1880 (Ramos 2008). Asimismo en las inmediaciones a la estructura de piedra Limache fue registrado el hallazgo de un trabuco (Ferrer y Pedrotta 2006); siendo un tipo de arma utilizada por el Ejército durante la segunda mitad de siglo XIX (Settel 1984). Igualmente, entre los bloques que constituyen la estructura de Siempre Verde se halló un revolver *Lefauchaux* cuyo ingreso al país está estimado para el año 1860 (Ramos 1997c, 2008; Ramos y Néspolo 1997-1998) y que, de acuerdo con Piana (1981), su utilización era muy común entre los oficiales durante la época de la Campaña al Desierto, a pesar de no ser un arma oficial. También en este sitio, se recuperó a través de una excavación estratigráfica a un proyectil minié de bajo calibre; esta clase de proyectil fue creado por el Ejército Francés en 1847 y rápidamente fue difundido y utilizado por ejércitos de todo el mundo. En nuestro país, el modelo 1871 de Remington Rolling Block utilizaba un tipo de munición similar: *“La bala es cilindro ojival, cóncava en su base y tiene ésta cuatro anillos que facilitan su sujeción al casco del cartucho, a cuya pared se fija por la interposición de una tira de papel”* (Settel 1984:21).

La utilización de fogones dentro de las estructuras líticas (como en Siempre Verde, María Teresa y Santa Rosa) puede provocar modificaciones inesperadas en el comportamiento animal ya que implica cambios en la percepción visual del medio. El sistema óptico de los animales de pastoreo es muy sensible al movimiento y a los contrastes de luz y sombra, como los provocados por la incidencia de la luminosidad del fuego. Debido a que los músculos oculares son débiles (Coulter y Schmidt 1993), son capaces de visualizar permanentemente al horizonte mientras se encuentran pastoreando pero

pueden tener dificultades para enfocar rápidamente la vista en objetos cercanos. Esto explicaría por qué se sobresaltan cuando algo se mueve repentinamente en su entorno (Grandin 2000). En la oscuridad de la noche, los bovinos y equinos son particularmente atentos ante los cambios en las sombras y textura del suelo (Grandin 2000), pudiendo provocar el instinto de fuga. Cabe preguntarse si estos fogones fueron encendidos en ausencia de los animales en el interior de la estructura y de ser así: ¿pudieron haber sido utilizados por eventuales partidas de militares apostados en las construcciones? Se necesitan más estudios como el análisis de comportamiento de manadas en cercanía al uso del fuego que permita evaluar, al menos en parte, esta posibilidad.

2. Si bien algunos de los documentos escritos analizados plantean el uso de construcciones de piedra como estructuras habitacionales de los grupos indígenas (Millau 1947; Parish 1958), no hacen referencia a emplazamientos de características monumentales como algunas de las establecidas en Tandilia. Sin embargo, existe un relato del Piloto Pedro Pavón (De Ángelis 1969, Tomo IV) documentando, en el año 1770, la existencia de un corral de piedra de forma cuadrada y de unos 50 m de lado (60 varas), con paredes de unos 0,8 m alto (una vara) y 0.4 m de ancho (media vara), es decir de características bastante menos monumentales que el conjunto especificado. Si bien no le otorga una atribución cultural a la construcción de la estructura, recordemos que para el año 1809 un cacique ranquel propuso abastecer de sal a Buenos Aires a cambio de que la Real Hacienda construyese un “*corral con pulpería*” (Mayo y Latrubesse 1993). Lugares donde muchas veces se realizaban intercambios de diferentes productos, entre ellos caballos, vacas, ponchos, mantas, etc. Asimismo, en el duplicado de mensura Tandil N° 74 del año 1885, propiedad de Juan Facio y Benjamín Verges, se vincula a una de estas construcciones con un apellido vasco “*Corral de piedra de Etchecopar*”; por lo que hasta el momento se localizaron documentos escritos que abarcan todo el espectro étnico-cultural posible. Es evidente la utilización de estructuras de piedra por parte de los grupos indígenas que habitaron el área, ya sea como refugio, lugar habitacional, corral para animales y lugar comercial (recordemos la feria del Chapaleofú). No obstante, al no existir madera en abundancia ni otro elemento que permita la construcción de estructuras, es la piedra la única materia prima lo suficientemente abundante que permite modelar el paisaje para satisfacer las necesidades habitacionales, defensivas, productivas, etc. ya fueran realizadas por indígenas como por criollos-europeos.

En la zona cordillerana tampoco existen documentos que establezcan descripciones de estructuras monumentales, con excepción del plano del Fortín Malargüe relevado en 1943. De acuerdo con los historiadores locales, en el año 1846, el gobernador de Mendoza Don Pedro Segura encomendó la construcción de recintos amurallados y algunas viviendas al Capitán de Amigos Juan Troncoso, en la zona comprendida por los ríos Malargüe, Grande y Agua Nueva (Segura 1970). De esta forma, Troncoso se establecía como el enlace entre el gobierno y los grupos Pehuenches dirigidos por el cacique Fraipán. Debido al convulsionado momento político, estos planes de convivencia pacífica se

vieron interrumpidos, al igual que las construcciones. En 1863 el Teniente Coronel Olascoaga retoma la construcción de la estancia fortificada (Segura 1970), aunque, cuando deja su puesto de Comandante de Frontera, las obras nuevamente se paralizaron. Finalmente, en 1870, parte de estas tierras fueron adquiridas por Welby Day para la creación de un establecimiento ganadero. Siendo él quien culmina la reparación de las construcciones, además de erigir otras nuevas como el famoso Corral de Piedra (Bustos Dávila 1952; Segura 1970). Otro documento del año 1658 (Cabrera 1929), que es la referencia más antigua hasta el momento, hace mención a “*El Corral en la Laguna Grande que está hacia el Payén*”, es decir Llancanelo y plantea su construcción por parte de un tal Don Luis de las Cuevas (¿criollo-europeo?). Este corral fue utilizado por Don Bartolo y un grupo de Pehuenches que venían de maloquear caballos de las estancias de Jaurúa y Uco. Otras construcciones líticas son referidas en el relato del año 1802 de Don José Santiago de Cerro y Zamudio (De Ángelis 1972, Tomo VIIIa), que establecen el uso de estructuras de piedra como lugares de reparo contra los fuertes vientos de la región. En definitiva, el origen y proceso de construcción del Fortín Malargüe se encuentra bien documentado y asociado, nuevamente, a una alianza entre militares y estancieros; en cambio, los demás relatos no hacen referencia a ningún tipo de construcción monumental aunque es indudable la utilización de emplazamientos de piedra (con funciones diferenciales), principalmente por parte de los grupos Pehuenches que habitaron y controlaron el área y los pasos cordilleranos durante mucho tiempo.

3. Existen ciertas coincidencias en relación con las características constructivas empleadas para la conformación de algunos de los emplazamientos megalíticos en ambas áreas. El empleo de estructuras líticas con uno de sus lados con forma en ábside se encuentra representado en los sitios María Teresa, Siempre Verde, Los Bosques, Milla Curá y Fortín Malargüe. Si bien la construcción de Limache no tiene ábside, hay que tener en cuenta que, al igual que las anteriores, posee un recinto mayor adosado a, al menos, otro menor. Además todas estas construcciones cubren superficies lo suficientemente grandes como para albergar a una cantidad considerable de animales. Estos emplazamientos conforman un perímetro cerrado, con algunas entradas y desagües (sistema de drenaje hallado reiteradamente en estos sitios) y están construidas totalmente de manera artificial; recordemos que otras utilizan los afloramientos rocosos o los desniveles naturales del terreno. Las paredes están conformadas por tipos de pircas simples-dobles o dobles (también poseen este tipo de muro el Corral del Dedo, el Corral de Rufino Ortega y Cerrillada) con alturas máximas establecidas entre 1,55 m (María Teresa) y 2,3 m (Fortín Malargüe) y ancho máximos entre 1,2 m (Milla Curá) y 1,65 m (María Teresa y Siempre Verde). La construcción del pircado se realizó con bloques de gran tamaño (y otros de mediano volumen), en estado natural y canteado, que incluyen en ciertos segmentos de la pirca, bloques medianamente regularizados. La uniformidad de las rocas permitió establecer formas rectangulares en los bloques de manera de erigir y alzar sistemáticamente los grandes pircados, permitiendo mantener un mejor nivel horizontal de las paredes a medida que se avanzaba su

construcción. Esta forma metódica de erigir las estructuras se encuentra presente en los sitios Siempre Verde, María Teresa, Corral de Rufino Ortega, Fortín Malargüe y Limache.

Todos los análisis estadísticos exploratorios vinculados, por un lado, al tamaño y forma y por otro lado, al sistema constructivo, establecen diferentes agrupamientos entre estructuras líticas de carácter monumental, ya sean de la región donde se ubica el área de Tandilia como en la de Malargüe.

4. Si analizamos la disposición de las construcciones de piedra con características monumentales y formas y sistemas constructivos mejor logrados de la zona de Tandilia (María Teresa, Milla Curá, Siempre Verde, Limache, Los Bosques, Machiarena e incluso el Corral del Dedo), observamos que las mismas emplazan hacia el sudoeste de la actual ciudad de Tandil (y lugar de emplazamiento del Fuerte Independencia), estableciendo un patrón de disposición con forma arcada. Si tenemos en cuenta la legua como medida de distancia observamos que existe cierta coherencia entre las relaciones espaciales lineales establecidas entre las estructuras más próximas. La menor distancia entre este conjunto de estructuras cercanas está establecida entre Limache y Milla Curá a 4,54 km, es decir, prácticamente una legua (5 km -Gascón 2007-). La distancia entre Los Bosques y Limache es de 11,5 km (poco más de dos leguas), entre Limache y María Teresa es de 19 km (casi cuatro leguas) y entre María Teresa y Siempre Verde hay 21,2 km (algo más de cuatro leguas). En cambio, las distancias entre otras de estas construcciones cercanas no responden a valores casi exactos en leguas (entre Los Bosques y el Corral del Dedo hay 7,7 km y entre este último y Machiarena hay 12,2 km). Lamentablemente el Fuerte Independencia fue desmantelado, pero su lugar de emplazamiento se encuentra localizado en las manzanas en donde actualmente se ubican: la Plaza Independencia, la Municipalidad, la Comisaría Primera, la Iglesia Matriz y el Templo Danés (Dipaola 1994). Tomando a este punto como referencia, algunos de estos sitios se encuentran también a una distancia, en leguas, con valores más o menos exactos: Los Bosques a 16 km (poco más de tres leguas), Milla Curá a 26,7 km (algo más de cinco leguas), Limache a 27,2 km (poco más de cinco leguas), Siempre Verde a 35 km (siete leguas) y María Teresa a 42,3 km (algo más de ocho leguas).

En la zona de Malargüe únicamente se lograron identificar dos estructuras de piedra vinculadas fehacientemente al siglo XIX: Fortín Malargüe y el Corral de Rufino Ortega. Ambas construcciones están emplazadas en zonas relativamente llanas y con posibilidades de control visual del territorio en dirección al este, es decir, hacia los territorios de menor altitud. En este caso, el patrón distribucional configurado no responde a los mismos factores que en Tandilia; el territorio tenía diferentes actores intervinientes y particularidades ambientales distintas.

Por otro lado, la disposición de los caminos en Tandilia responde a un patrón circular con el centro en dirección al lugar de emplazamiento de Fuerte Independencia; más allá de saber si estas eran o no rastrilladas indígenas, están evidenciado una correspondencia espacial con este lugar, al menos, a partir de la segunda mitad del siglo XIX. En el caso de Malargüe, la cuestión no es la misma, los caminos y sendas representados en los documentos escritos establece un patrón de movilidad este-

oeste (o viceversa) que tendría una mayor asociación con el movimiento de ganado en pie desde Buenos Aires y Chile. Otros posibles caminos antiguos, como el que seguiría un trayecto similar a la actual Ruta Nacional 40, podrían ser posteriores permitiendo la comunicación entre el norte y sur de la provincia (Fuerte de San Rafael y valle del río Colorado respectivamente).

5. Los relatos de los pobladores de los campos donde se emplazan las construcciones aportan información muy interesante acerca de su origen y función. Recordemos que de acuerdo a los relatos de la abuela de Rosario Udaondo, actualmente fallecida y ex-dueña del establecimiento donde se encuentra la estructura denominada María Teresa (ex-Cura Malal), la construcción fue erigida por una formación militar que formaba parte del ejército durante momentos próximos a la llamada “Campaña del Desierto” llevada a cabo por Julio Roca. Este corral habría sido construido en gratitud por los favores otorgados a las milicias durante su paso por la zona. El relato parece confirmar el fuerte vínculo entre los estancieros y los militares que se habría establecido principalmente desde la década de 1820 pero que adquiriría una mayor consolidación durante el transcurso de todo el siglo XIX. Otro relato de un dueño de un campo donde se encuentra una estructura lítica, denominada La Estelita, permitió conocer la función que tenía la construcción allí emplazada. De acuerdo al abuelo del dueño del campo, actualmente fallecido, el corral de piedra se utilizaba para atrapar y encerrar ganado caballar aprovechando al arroyo Tandileofú, que se encuentra a unos 60 m del emplazamiento, y que habría funcionado como barrera natural para los animales. Acorde al relato, varios hombres a pie o caballo iban guiando a los animales que se encontraban sueltos en el área hasta que estos se introducían en el corral. Si bien, este relato no proporciona referencias acerca el origen de la construcción, permite establecer información valiosa vinculada a su utilización durante los primeros años del siglo XX.

La hipótesis I que establece que *“Las estructuras líticas eran parte de la infraestructura de un circuito comercial de ganado que vinculaba zonas de la provincia de Buenos Aires con los pasos cordilleranos en las provincias de Mendoza y Neuquén para llegar al mercado chileno”*, no puede ser corroborada ni descartada para la totalidad de los casos (construcciones de piedra). Por el contrario, parte de estos emplazamientos megalíticos establecidos en el Sistema de Tandilia no habrían estado vinculados a esta red comercial informal que se había establecido con Chile, sino que la construcción de corrales estaba mayormente orientada a abastecer de ganado al mercado de Buenos Aires, Azul, Bahía Blanca y Carmen de Patagones (Ferrer 1998). Debido a la necesidad de protección de la hacienda y al extenso territorio en donde se ubicaban las estancias, fue necesaria la construcción de emplazamientos que permitieran no sólo el resguardo de los animales sino también de los hombres que allí se encontraban. Es posible que haya habido partidas militares o civiles armados apostados circunstancialmente en estos emplazamientos como parte de un plan de vigilancia y protección de la hacienda.

Los caminos que fueron registrados en las mensuras de la segunda mitad del siglo XIX, si bien es por el momento imposible conocer su origen, formaban, en general, parte de esta red de circulación de personas, animales y productos. En cambio y dada la cercanía con la frontera chilena, los constructores criollos de los corrales como Fortín Malargüe y Rufino Ortega, sí pudieron establecer vínculos comerciales más efectivos con los centros urbanos trasandinos.

CONCLUSIONES

Esta Tesis intentó realizar un aporte original e integrador acerca del uso del espacio respecto de las estructuras líticas halladas en las áreas de dos regiones: Tandilia (Pampa) y Malargüe (Cuyo), en relación a las posibles vías de comunicación asociadas a las construcciones, ya sean rastrilladas o no. Para esto se utilizó información proveniente de fuentes disímiles como las imágenes satelitales (ópticas y de radar), la prospección arqueológica (con recolecciones superficiales y sondeos puntualmente localizados) y los documentos escritos (principalmente mapas y croquis, pero también relatos). Este cuerpo de información (principalmente espacial y constructiva) fue analizado por medio de técnicas de la estadística exploratoria o descriptiva y a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), logrando, en muchos casos, el cruce de información convergente. A partir de estos resultados se realizaron inferencias interpretativas acerca del conjunto de construcciones de piedra (haciendo especial énfasis en aquellas de características monumentales) y sus vinculaciones con las posibles rastrilladas o caminos antiguos. Para el mejor entendimiento de la información espacial es inexorablemente necesaria la utilización de recursos visuales como mapas temáticos y demás gráficos que permitan reducir un cúmulo de información en una o varias imágenes. En la actualidad existe una gran cantidad de softwares para sensoriamiento remoto o para aplicaciones propias de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permite un excelente manejo y manipulación de información espacial en formato vectorial y raster. A su vez, estos y otros programas estadísticos posibilitan emplear técnicas que permiten el análisis de grandes cantidades de información compuesta por variables cuantitativas e incluso cualitativas.

Para concluir la investigación programada en esta Tesis, es preciso retomar los objetivos planteados en el capítulo 3 y explicitarlos de forma más específica ya que estos fueron plasmándose durante el desarrollo de las distintas instancias del trabajo. En resumen:

1. Se logró ubicar espacialmente una cantidad de treinta y tres estructuras líticas existentes en sectores de las sierras de Tandilia en la Provincia de Buenos Aires y otras treinta y nueve en el Departamento de Malargüe en Mendoza, utilizando dos vías complementarias de análisis como la teledetección arqueológica y prospección pedestre en el terreno. Tal como se demostró a partir de la aplicación de las distintas técnicas estadísticas que resultaron en un conjunto de fenogramas (ver los Capítulos 6 y 7 y su posterior discusión en el Capítulo 8), ambos conjuntos de construcciones presentaron características diferenciales pero también algunas similitudes. Sabemos que estos grupos de estructuras son apenas una porción pequeña en relación con la totalidad existente, por ejemplo, también se halla otro conjunto de construcciones en la zona de las Sierras Alta de Vela, en Tandil. En

ese lugar, el equipo de la Dra. Pedrotta localizó más de medio centenar de estructuras, principalmente de dimensiones pequeñas y medianas. También se localizaron emplazamientos, por nuestro equipo de trabajo, en otros partidos cercanos a Tandil como Azul, Benito Juárez, Balcarce, Necochea y Lobería. Además de otras provincias como en La Pampa (Departamento de Puelén), Mendoza (Departamento de San Rafael y Malargüe) e incluso en Chile (Bognanni 2010a, 2010b). Sin embargo, no todas las estructuras de piedra son el resultado de los mismos procesos históricos y socioculturales. En Malargüe, por ejemplo, detectamos una tradición en el uso de la piedra para la construcción de corrales para contener, principalmente cabras y ovejas que persiste en la actualidad. Por este motivo es que consideramos que si bien los métodos de sensoriamiento remoto proporcionan un caudal de información relevante, estos necesariamente deben complementarse con el trabajo de campo que permita un conocimiento más preciso de cada sitio en estudio, su entorno e imaginario construido por los pobladores locales.

A partir de este trabajo se logró plantear la existencia de, al menos, tres grandes conjuntos disímiles de estructuras líticas de planta, ubicadas en ambas áreas de las distintas regiones. Por un lado, las construcciones de características monumentales y mayor complejidad constructiva (María Teresa, Siempre Verde, Limache, Milla Curá, Los Bosques, Fortín Malargüe, Corral de Rufino Ortega y posiblemente Machiarena, Corral del Dedo y Cerrillada). Estos emplazamientos, con función ganadero-productiva y defensiva contra potenciales ataques indígenas, tendrían un origen criollo resultante de una alianza establecida entre la incipiente clase estanciera y las jerarquías militares que, muchas veces, estaban compuestas por los mismos actores sociales. Un segundo conjunto estaría formado por construcciones de dimensiones intermedias y de mayor simpleza constructiva, con un origen posiblemente indígena, aunque no necesariamente. En este grupo se incluyen aquellos emplazamientos considerados para encierro y contención de ganado como Santa Rosa y Las Cavas (E3) y otras como La Estelita, Puesto Basualdo 1a (considerado como “moderno”), entre otros. En el tercer conjunto se incluyen a las estructuras más pequeñas y de funciones disímiles. Parte de estas construcciones pueden tener un origen indígena aunque esto no es excluyente, sobre todo teniendo en cuenta que en la zona de Tandilia existieron asentamientos de poblaciones europeas dedicadas a la extracción de la piedra desde fines del siglo XIX. También se incluye en este grupo a la construcción denominada Puesto El Dique que es considerada de origen indígena. Además de otras tantas construcciones circulares, elipsoidales e irregulares que se encuentran en ambas áreas y que pueden tener función de corral, habitacional, de reparo contra el viento, etc. Cabe destacar que en algunos de estos conjuntos, principalmente los que poseen dimensiones pequeñas o intermedias, se incluyen algunas estructuras de piedra consideradas como “modernas” -relativamente actuales-, es decir construidas a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Por otro lado, las estructuras líticas lineales fueron principalmente asociadas con un origen criollo-europeo, vinculado con la delimitación de los campos que se encuentran en el sur de la actual ciudad de Tandil. Otras pircas lineales como las ubicadas en la zona del cerro El Sombrerito pueden tener

otro origen y función ya que no parecen corresponder con las demarcaciones de los campos y tal vez, tengan algún carácter simbólico o de referencia; sin embargo, requieren más investigaciones y sobre todo, el desarrollo de métodos puntuales de análisis que permitan obtener información determinante (siendo el estudio del sistema constructivo una vía de análisis promisorio).

2. El ubicar los antiguos trazados de rastrilladas, ya sea en la zona de Tandilia como en Malargüe, es una tarea con un alto grado de dificultad. A partir de la teledetección es posible detectar ciertos rasgos lineales en el terreno que pueden ser coincidentes con caminos o sendas; sin embargo para realizar una identificación efectiva como rastrilladas se requiere más información confirmatoria que es imposible de obtener a partir de una imagen satelital o fotografía aérea. El cruce con información documental, como los mapas de los duplicados de mensura del siglo XIX o la cartografía histórica relevada por militares y viajeros pueden facilitar esta determinación aunque esto puede no ser del todo inequívoca. Al contrastar mapas generales de rastrilladas confeccionados por distintos autores como: Barba 1956; Piana 1981; Mandrini 1986; Araya y Ferrer 1988, observamos que el error espacial se hace más evidente al realizar un cambio de escalas, es decir de una menor hacia una mayor. Otros mapas de excelente confección como el de Olascoaga del año 1880 o el mapa denominado Provincia de Mendoza (1887-1914) aportan mucha información acerca de los trayectos de las rastrilladas y demás caminos pero al cruzarlos con las imágenes satelitales actuales evidencian el mismo problema de escalas planteado anteriormente. La utilización de los croquis confeccionados durante la realización de las mensuras de los campos de Tandil durante la segunda mitad del siglo XIX permitió construir una mejor asociación espacial entre la información documental y el terreno (sobre la base de las imágenes satelitales). No obstante, las denominaciones de las distintas vías de comunicación establecidas en estos documentos no hacen referencia a las rastrilladas sino, simplemente, a caminos innominados o a los centros urbanos que conectan: Tandil, Juárez, Azul, etc. A su vez, la reutilización actual de estos antiguos caminos quedó probada en los trabajos de prospección; también se evidenció la necesidad de desarrollar una metodología más eficaz para estudiar este tipo de rasgo, en donde el registro material es, en la gran mayoría de las veces, nulo.

3. La asociación espacial establecida entre las estructuras líticas y, por un lado, los caminos de las mensuras (¿rastrilladas?) de la zona de Tandilia y por otro lado, los “*Caminos Generales y de Indios*” junto a “*Caminos de Chile a las Pampas*” y demás sendas que se encuentran en los mapas históricos de Olascoaga y de la Provincia de Mendoza en la zona de Malargüe expresan patrones diferenciales en cada área. En Tandilia, los caminos presentan un esquema radial cuyo centro es la actual ciudad de Tandil y lugar de emplazamiento del Fuerte Independencia (año 1823); estas sendas se orientan principalmente hacia las direcciones noroeste, sudoeste y sudeste. La disposición de las estructuras de piedra se encuentra fundamentalmente relacionada con el ordenamiento establecido por la ubicación de las sierras y los caminos a sus valles interserranos. Por otro lado, en Malargüe, los distintos caminos siguen un trayecto este-oeste y sudeste-noroeste, en ambos casos desembocando en el paso cordillerano denominado El Planchón. Al igual que en la zona serrana bonaerense, estas sendas se

encuentran vinculadas a los valles (principalmente al del río Grande, Salado y Malargüe), únicos lugares de acceso posible durante las crudas épocas de invierno. A su vez, los emplazamientos de piedra también se encuentran asociados a estos valles, aunque faltan más estudios en los valles del río Grande y Salado. De todas formas, como se planteó anteriormente, aún es necesario realizar una mayor discriminación de las construcciones de acuerdo a su origen, función y cronología.

Por su parte, las diferencias ambientales existentes entre ambas áreas de las dos regiones quedan evidenciadas en varios aspectos como el tipo de rocas utilizadas, la existencia de sistemas de drenajes o la distancia media existente hacia un curso de agua. El predominio del uso de rocas más maleables en la zona de Malargüe que en Tandilia no modificó considerablemente el sistema constructivo empleado. Si bien la gran mayoría de los pircados del conjunto de Mendoza están compuestos por una disposición simple de las rocas, otras estructuras como el Fortín Malargüe poseen un tipo de pared doble, similar a las existentes en algunos casos del conjunto de Tandilia (Siempre Verde, María Teresa, Los Bosques, etc.). En síntesis, ya sean rocas más duras o más maleables, el sistema constructivo utilizado en algunos de los sitios de grandes dimensiones del sistema serrano de Tandilia, es semejante, en parte, al utilizado en algunas de las estructuras monumentales de Malargüe (Fortín Malargüe y Corral de Rufino Ortega) aunque las materias primas utilizadas para su elaboración sean distintas. Estas rocas permitieron la construcción de desagües con formas concordantes en construcciones únicamente monumentales ubicadas en una u otra región; esto a pesar de que su función estaba orientada a drenar el agua acumulada de las lluvias y/o por la existencia de algún chorrillo (Tandilia), o por la fusión de la nieve (Malargüe). En definitiva, el sistema de drenaje utilizado es equivalente aunque el estado del agua pueda ser originalmente líquido o sólido. A su vez, la relación espacial entre las estructuras de piedra y las fuentes de agua (principalmente arroyos y ríos) son disímiles en ambas áreas como resultado a la abundancia/escasez y concentración/dispersión de este recurso crítico.

4. En definitiva, es posible plantear la interacción de dos modelos coexistentes y contrapuestos de explotación de ganado, principalmente vacuno y equino, aunque también ovino (sobre todo a partir de la introducción del merino en la Provincia de Buenos Aires durante el primer cuarto del siglo XIX - Calvo 1978-). Por un lado, un circuito “oficial” establecido a partir del origen, expansión y consolidación de las estancias que dieron lugar a la formación de la clase terrateniente en el país y que impulsaba el desarrollo de la actividad ganadera. Esta actividad se llevó a cabo en primera instancia por la exportación de cueros de vacunos cimarrones y luego, en el siglo XIX, se incorporó el tasajo producido por los saladeros, constituyéndose la actividad en una de las bases del poder de Rosas (Gaignard 1989; Vazeilles 2000). La expansión de esta actividad produjo disputas no sólo con las poblaciones indígenas sino también entre la población criolla-europea. En este momento es que:

“la tierra se convierte en un capital productivo por el solo hecho de que en ella se asienta el rodeo, fuente de riqueza, dicha tierra cobra una significación social. A la era de la propiedad colectiva de los animales cimarrones concebida por el

Cabildo en forma de autorizaciones de vaquerías sucede entonces la de la propiedad individual de la tierra y del ganado” (Gaignard 1989:74 y 75).

La conformación de la poderosa clase terrateniente estuvo marcada por dos momentos de gran importancia: en primer lugar, la concesión de tierras fiscales en enfiteusis durante la presidencia de Rivadavia y la distribución de tierras llevada a cabo luego de la campaña militar de Rosas (Gaignard 1989). Para ampliar la perspectiva de Gaignard, también se puede incluir la campaña militar de Martín Rodríguez hacia el sudoeste bonaerense -incluyendo las zonas de sierras- durante el período 1820-1824 (Cansanello 1998).

Si bien parte del ganado era marcado, esto no era suficiente para evitar las disputas entre los arreos llevados a cabo por criollos e indígenas de distintos lugares de procedencia. Para poder desarrollar la actividad pecuaria era necesario un mayor control en la dispersión de los animales; ante la ausencia de un sistema que permita la delimitación de las propiedades y el resguardo de la hacienda (logrado recién en el último cuarto del siglo XIX con la implementación efectiva de un gran cambio tecnológico: el alambre), debió ser necesaria la construcción de emplazamientos de gran tamaño que permitieran la protección de los animales y para llevarlo a cabo el material más abundante en las zonas serranas era la piedra. Estos lugares no sólo debían contener y proteger el ganado, otrora cimarrón y diseminado, también debían servir como una suerte de fortificación que permitiera un eventual refugio para milicias encargadas de repeler ocasionales ataques indígenas o actos de cuatrismo. De esta forma el patrón de la estancia era la persona que desempeñaba una suerte de función implícita como jefe político y militar para resolver los conflictos que surgían en la comunidad (Gaignard 1989).

Por otro lado, existía otro sistema basado en la captura, transporte y comercialización de ganado en pie obtenido en los campos bonaerenses y llevados hasta Chile u otros lugares para su comercialización. Este procedimiento habría sido llevado a cabo por distintas parcialidades indígenas e implicaría la conformación de mecanismos de alianzas entre los diferentes grupos, incluso, con una probable participación hispano-criolla después de las guerras por la independencia (Cansanello 1998). Parte de las estructuras líticas halladas en la zona de Tandilia y posiblemente Malargüe (aunque faltan más estudios en la zona) formarían parte de este sistema, junto con algunas rastrilladas que lamentablemente se encuentran, hoy en día, invisibilizadas por el avance de la agricultura, la construcción de caminos y rutas y demás modificaciones del paisaje realizadas por la mano del hombre. Si bien es poco probable determinar étnicamente la participación de los distintos grupos indígenas en las diferentes etapas del entramado comercial (al menos en este estudio que dista de ser de carácter etnohistórico, aunque evidentemente posee algunos aspectos basados en esta clase de análisis), es posible establecer ciertos puntos estratégicos del vasto circuito. Uno de estos puntos estratégicos se encuentra en la isla de Choele Choel, en la actual Provincia de Río Negro y habría sido un enclave de los grupos Tehuelches septentrionales. Diversos relatos de exploradores como Basilio

Villarino, Nicolás de Azara y Juan de la Piedra resaltan el valor estratégico de la isla, principalmente durante el siglo XVIII (León Solís 1990). Al respecto:

“Los arreos en tránsito hacia Chile solían cruzar el río Negro por Choele Choel o seguir las márgenes del río Limay antes de tomar la dirección de algún buen boquete cordillerano. Los tehuelches del noroeste patagónico, dueños de esos territorios, quedaron así comprendidos en el circuito comercial. Como los caballos baguales escaseaban al sur del río Colorado, ya antes de 1740, estos grupos dieron el previsible paso de instalarse en las zonas de producción, esto es, en la Pampa Húmeda. De esta forma, pasaban a controlar (parcialmente) dos etapas del proceso: captura y transporte” (Crivelli Montero 1994:16).

Si bien en esta zona los grupos Tehuelches pudieron controlar el pastoreo y parte del proceso de captura y transporte de los animales en el área, esto no implica que hayan sido los únicos indígenas en hacerlo. Otros grupos como ranqueles, serranos, voroganos y salineros seguramente también eran parte importante de esta red comercial. A su vez, los grupos Pehuenches habrían controlado la última etapa de este proceso al dominar parte de los pasos cordilleranos y como consecuencia habrían contado con la posibilidad de comercializar el ganado en Chile. Estos grupos ejercían un control sobre los pasos cordilleranos, colocándolos en una posición privilegiada no sólo para comercializar el ganado obtenido de los grandes arreos bonaerenses, sino también otro recurso de gran importancia: la sal obtenida en las pampas centrales (Villalobos 1989; León Solís 1990; Mandrini 1993). Sin embargo, no sólo los Pehuenches adquirirían las haciendas obtenidas por los indígenas pampeanos, sino también los Huilliches (Mandrini 1993), sobre todo después de la guerra entre ambos grupos (1782-1793) que resultó en la expulsión de los primeros de sus tierras ancestrales y el afianzamiento de relaciones estratégicas y comerciales con los españoles de Chile (Jiménez 2002; Manara 2010).

A su vez, no podemos dejar de, al menos, hacer una pequeña mención de un factor que suma complejidad al problema analizado: el denominado proceso de araucanización de las pampas iniciado en la primera mitad del siglo XVII. Este proceso dinámico de aculturaciones recíprocas reconfiguró los liderazgos indígenas a través de la consolidación de nuevas alianzas comerciales, pactos militares y matrimonios entre distintas parcialidades resultando en profundos cambios en la estructura interna de estos pueblos (Rocchietti 2008). Al analizar la denominada “tesis Bechis” (referenciado un importante trabajo de investigación realizado por Martha Bechis en el año 1989 y publicado diez años después -Bechis 1999-), la antropóloga Ana María Rocchietti enfatiza la importancia del circuito del ganado al plantear que; *“es uno de los factores más determinantes de la segmentación de la sociedad araucana (debido a la organización de malones), la organización militar que hizo fuertes a los caciques también segmentó a la sociedad”* (Rocchietti 2008:199). En definitiva, este circuito comercial de ganado es mucho más que un mero movimiento comercial de animales; implica profundas modificaciones en las estructuras internas de las parcialidades indígenas y a su vez, en la conformación del incipiente Estado Nacional. Siendo el ganado un elemento crucial y trascendental

en la conformación de alianzas estratégicas entre diferentes parcialidades indígenas y criollas-europeas, representa un tema que posee innumerables aspectos de análisis (directos e indirectos). Esta tesis intentó desarrollar apenas una de las tantas posibilidades al respecto, sin perder de vista la importancia de los estudios específicos pero resaltando la necesidad de perspectivas relacionales para obtener una mirada mucho más integral acerca del problema planteado.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceituno P. y A. Montecinos 1992. Análisis de la Estabilidad de la Relación entre la Oscilación Sur y la Precipitación en América del Sur. En: *Paleo ENSO Records International Symposium Extended Abstracts*, Ortlieb L. y Macharé J. (eds.), pp. 7-13. Lima.
- Ahumada, J. 2003. *Rendimientos cárnicos del guanaco (Lama guanicoe), en Valle Chacabuco*. Memoria del título, Med. Vet., Universidad de Concepción, Facultad de Medicina veterinaria, Chillán, Chile.
- Aldenderfer, M. 1998. Quantitative Methods in Archaeology: A Review of Recent Trends and Developments. *Journal of Archaeological Research* 6: 91-120.
- Hernando, A. 2004. Arqueología de la identidad. Una alternativa estructuralista para la arqueología cognitiva. En: *Teoría arqueológica en América del Sur* (G. Politis y R. Peretti editores), Serie Teórica, N° 3, INCUAPA, UNICEN, Olavarría, pp. 33-56.
- Alonso Fernández Coppel, I. y E. Herrero Llorente 2001. *Análisis visual de imágenes obtenidas del sensor ETM+ satélite Landsat*. En: <http://www.cartesia.org/data/apuntes/teledeteccion/landsat-analisis-visual.pdf>, Universidad de Valladolid, Valladolid (acceso 19/01/2011).
- Araya, J. y E. Ferrer 1988. *El comercio indígena. Los caminos al Chapaleofú*. Taller de Impresiones de la UNCPBA. Tandil.
- Aravena J., A. Lara, A. Rivera, A. Wolodarsky, A. Fernández y R. Villalba 2001. Cambios climáticos durante los últimos siglos en Los Andes del sur de Chile a partir de anillos de crecimiento y fluctuaciones glaciales. En: *Actas del Simposio Internacional sobre Cambios vegetacionales y climáticos durante el último ciclo glacial - interglacial a lo largo de Chile continental*. La Serena.
- Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires “Ricardo Levene”. 1976. *Mensajes de los Gobernadores de la Provincia de Buenos Aires (1822-1849)*, Vol. 1. Ministerio de Educación, Subsecretaría de Cultura, Departamento de Impresiones del MEPBA, La Plata.
- Ardissone, R. 1937. Datos históricos acerca de las precipitaciones pluviales en la zona de Buenos Aires desde el siglo XVI hasta 1821. En: *GAEA* 5: 115-211. Buenos Aires.
- Azara, F. 1969. *Viajes por la América Meridional*. Colección Austral, Espasa-Calpe S.A. Madrid.
- Bagaloni, V. y V. Pedrotta. 2010. Vidrios entre sierras y pircas. Estudio de los materiales vítreos de las estructuras de piedra del Sistema de Tandilia (región Pampeana, Argentina). *Canto Rodado. Revista especializada en Temas de Patrimonio* N° 5, pp. 83-113.
- Barba, E. 1956. *Rastrilladas, huellas y caminos*. Editorial Raigal. Buenos Aires.

- Barceló, J. 2007. *Arqueología y estadística 1. Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas*. Universidad Autónoma de Barcelona, Servei de Publicacions, Bellaterra (Barcelona).
- Barsky, O. y J. Gelman. 2001. *Historia del agro argentino. Desde la Conquista hasta fines del siglo XX*. Grijalbo-Mondadori, Buenos Aires.
- Bechis, M. 1992. Instrumentos metodológicos para el estudio de las relaciones interétnicas en el período formativo y de consolidación de estado naciones. En: *Etnicidad e identidad* (C. Hidalgo y L. Tamagno comp.) CEAL, Buenos Aires, pp. 82-108.
- Bechis, M. 1996. Una acción de Juan Manuel de Rosas ante el gobierno de Martín Rodríguez por derecho de reivindicación de ganados. En: *Revista de Historia del Derecho R. Levene* N° 32, Buenos Aires, pp. 237-267.
- Bechis, M. 1999. Los lideratos políticos en el área araucano-pampeana en el siglo XIX: ¿autoridad o poder? Comunicación presentada en el I Congreso Internacional de Etnohistoria, Buenos Aires, 17 al 21 de julio de 1989. En: *Etnohistoria*, publicación especial de la revista NAYA. CD-ROM, María de Hoyos (coord.), Buenos Aires.
- Berón M. y L. Migale 1991. Control de recursos y movilidad en el sur pampeano. En: *Boletín del Centro* N° 2. Publicación del Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. La Plata, pp. 40-50.
- Berón, M., A. Cimino y G. Cassiodoro 2004. Lihue Calel: arqueología de momentos históricos. El extraño caso del Puesto Pacheco. En: *La Región Pampeana –su pasado arqueológico–*. Carlos Gradín y Fernando Oliva Editores. Laborde Editor. Buenos Aires, pp. 165-174.
- Böcher, T., J. Hjerting y K. Rahn 1972. Botanical Studies in the Atuel Valley Area, Mendoza Province, Argentina. En: *Dansk Bot. Ark.* 22: 195-358.
- Bognanni, F. 2007. El sitio arqueológico Santa Rosa: ¿una estructura trampa? En: *Revista TEFROS*, Vol. 5 N° 1 (invierno). Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- Bognanni, F. 2009. Estructuras líticas de Tandilia. El uso de diferentes fuentes de información en un estudio macro-espacial. En: *IV Congreso Nacional de Arqueología Histórica*. Universidad Nacional de Luján, Luján (Buenos Aires). En prensa.
- Bognanni, F. 2010a. Aplicación de la Teledetección en un estudio del pasado a una escala inter-regional. El caso de los “corrales de piedra”. En: *GeoFocus*, N° 10, Madrid, pp. 27-46.
- Bognanni, F. 2010b. La teledetección aplicada al estudio del pasado a una escala inter-regional. En: *Revista Española de Antropología Americana*, Vol. 40, N° 2, Universidad Complutense, Madrid, pp. 77-93.

- Bognanni, F. 2010c. Estructuras líticas de Tandilia. El uso de diferentes fuentes de información en un estudio macro-espacial. En: *Temas y problemas de la Arqueología Histórica* (M. Ramos, A. Tapia, F. Bognanni, M. Fernández, V. Helfer, C. Landa, M. Lanza, E. Montanari, E. Néspolo y V. Pineau Ed.). Programa de Arqueología Histórica y Estudios Pluridisciplinarios (PROARHEP). Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján, pp. 377-388.
- Bognanni, F. y M. Ramos 2007a. Fotointerpretación aplicada a las estructuras líticas de Tandilia. En: *Signos en el tiempo y rastros en la tierra*. Volumen 2. Sección IV, Capítulo 5, pp. 261-270.
- Bognanni, F. y M. Ramos 2007b. Los sistemas constructivos de las estructuras líticas de Tandilia. En: *VI Jornadas de Arqueología e Historia de las Regiones Pampeana y Patagónica*. Mar del Plata, 7, 8 y 9 de Noviembre de 2007. En prensa.
- Borrero, L. y J. L. Lanata (comp.). 1992. *Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica*. Colección Estudios arqueológicos. AYLLU, Buenos Aires.
- Bustos Dávila, N. 1952. Conclusiones históricas acerca de la antigüedad de las Ruinas de Malal-hue. En: *Apartado de la Revista de la Sociedad de Historia y Geografía de Cuyo*, Tomo III, Mendoza.
- Cabrera, P. 1929. *Los aborígenes del país de Cuyo*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- Calvo, C. 1978. *El merino australiano*. Editorial Albatros, Buenos Aires.
- Caminos, R. 1993. El basamento metamórfico Proterozoico-Paleozoico inferior. En: *Geología y recursos naturales de Mendoza. Relatorio del XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (V. Durán editor), Buenos Aires, pp. 11-19.
- Canals Frau, S. 1959. *Prehistoria de América*. Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- Canals Frau, S. 1986. *Las poblaciones indígenas de la Argentina. Su origen, su pasado y su presente*. Capítulo VII. Hyspamérica.
- Cansanello, C. 1998. Pueblos, lugares y fronteras en la provincia de Buenos Aires en la primera parte del siglo XIX. En: *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas*. Band 35, pp. 159-187. Böhlau Verlag Köln Weimar Wien.
- Carrascosa Estenoz, L. y V. Pedrotta. 2010. Estado actual de las investigaciones arqueológicas en el sitio Santa Inés IV (Sistema de Tandilia, región Pampeana). En: *Intersecciones en Antropología* 11: 249-260.
- Cardiel, J. 1930. *Diario de viaje y Misión al Río Sauce realizado en 1748*. FFyL-UBA. Serie A. N° 13. Buenos Aires.
- Casanova, H. 1996. La Alianza hispano-pehuenche y sus repercusiones en el macro-espacio fronterizo sur andino (1750-1800). En: *Araucanía y Pampas en un mundo fronterizo en América del Sur*,

- Pinto Rodríguez, Jorge (editor). Ediciones de la Universidad de la Frontera. Temuco, Chile, pp. 72-92.
- Ceresole, G. 1991. *Investigación arqueológica de los "corrales" de piedra del área serrana del Sistema de Tandilia, provincia de Buenos Aires*. MS.
- Chilaca, J. 2010. *Revisión histórica del Departamento*. En: Somos Malargüe, N° 3, Malargüe en el Bicentenario.
- Coulter, D. y G. Schmidt. 1993. Special senses 1: vision. En: *Dike's Physiology of Domestic Animals* (M. Swenson y W. Reece comps.), 11ª Edition, Comstock Publishing, Ithaca, Nueva York.
- Chuvieco, E. 1990. *Fundamentos de teledetección espacial*. Ediciones Rialp, Madrid.
- Coni, E. 1927. *La verdad sobre la Enfiteusis de Rivadavia*. Imprenta de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Coni, E. 1956. *Historia de las vaquerías del Río de la Plata*. Colección: Los pequeños grandes libros. Editorial Devenir, Buenos Aires.
- Conolly, J. y M. Lake 2009. *Sistemas de información geográfica aplicados a la arqueología*. Bellaterra ediciones, Barcelona.
- Cordero, R. y M. Ramos 1998. Primer fechado radiocarbónico para las estructuras líticas de Tandilia. En: *Arqueología* N° 8, Revista de la Sección Arqueología del Instituto de Ciencias Antropológicas de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA, Buenos Aires, pp. 127-136.
- Cordero, R. y M. Ramos 2003. Cronología en Arqueología Histórica: la importancia de utilizar más de un recurso. En: *Signos en el tiempo y rastros en la tierra*, Ramos, M. y Néspolo, E. (eds.), III Jornadas de Arqueología e Historia de las Regiones Pampeana y Patagónica, Universidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Sociales, Luján, pp. 13-20.
- Cortegoso, V., V. Durán, O. Pelagatti y G. Lucero 2010. La cría y tráfico de ganado mayor como factores de cambio ambiental en la cordillera central y piedemonte oriental de Mendoza (siglos XVII a XX). Una aproximación arqueológica e histórica. En: *Condiciones paleoambientales y ocupaciones humanas durante la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno de Mendoza* (M. Zárate, A. Gil y G. Neme compiladores). Serie publicaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires, pp. 277-308.
- Crawford, R. 1974. *A través de la Pampa y de los Andes*. Colección: Lucha de fronteras con el indio. EUDEBA, Buenos Aires.
- Criado Boado, F. 1999. Del terreno al espacio: planteamiento y perspectivas para la Arqueología del Paisaje. En: *CAPA 6: Criterios y convenciones en arqueología del Paisaje*. Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje, Universidad de Santiago de Compostela, España.

- Crivelli Montero, E. 1994. Araucanos en las pampas. En: *Todo es historia*, N° 323, pp. 8-32, Buenos Aires.
- Crivelli Montero, E. 1997. Indian settlement system and seasonality in the Pampas during the equestrian stage. The colonial period. En: *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*. J. Rabassa y M. Salemme (Editores). Volumen 10: 279-309. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- Crowell, A. 1997. *Archaeology and the Capitalist World System: A study from Russian America*. Plenum Press, New York.
- Curtoni, R. 2007. Análisis e interpretación de las rastrilladas indígenas del sector centro-este de la provincia de La Pampa. En: *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana*, número 1, pp. 65-92.
- Dalla Salda, L., R. de Barrio, H. Echeveste y R. Fernández 2005. El basamento de las sierras de Tandilia. En: *Geología y recursos naturales de la provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino* (R. de Barrio, R. Etcheverry, M. Caballé y E. Llambías editores), Buenos Aires, pp. 31-50.
- De Ángelis, P. 1969. *Colección de Obras y documentos relativos a la historia antigua y moderna de las Provincias del Río de la Plata*. Tomos II, III, IV. Editorial Plus Ultra. Buenos Aires.
- De Ángelis, P. 1972. *Colección de Obras y documentos relativos a la historia antigua y moderna de las Provincias del Río de la Plata*. Tomo VIII a. Editorial Plus Ultra. Buenos Aires.
- Deetz, J. 1996. *In small things forgotten. An archaeology of early american life*. Anchor book edition, New York.
- Dehais, F. 2006. *Contribución a la cartografía de Patagonia o Chica*. Gráfica Althabe, Neuquén.
- Denton, G. 2001. ¿What drives millennial-scale climate changes?. En: *Actas del Simposio Internacional sobre Cambios vegetacionales y climáticos durante el último ciclo glacial-interglacial a lo largo de Chile continental*. La Serena.
- Dentone del Corral, R. 1997. Análisis de los procesos de transformación de la estructura lítica ubicada en la estancia La Siempre Verde, Partido de Juárez. En: *Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Uruguay*. Colonia.
- Deschamps, J., O. Otero y E. Tonni 2003. Cambio climático en la pampa bonaerense: las precipitaciones desde los siglos XVIII al XX. En: *Documentos de Trabajo N° 109*. Área de Estudios Agrarios. Universidad de Belgrano. Buenos Aires.
- Dincauze, D. 1987. Strategies for Paleoenviromental Reconstruction in Archaeology. En: *Advances in Archaeological Method and Theory*. Vol. 11. Ed. Michael Schiffer. Academic Press. New York.

- Dipaola, N. 1994. *Tandil, entre la Historia y el Futuro*. Colección Vida y Obra, Vol. 1, El Eco de Tandil y Unicornio Libros, Tandil.
- Drennan, R. 1996. *Statistics for Archaeologist. A Commonsense approach*. Plenum Press, New York.
- Duguine, L., V. Pedrotta y V. Bagaloni 2009. Avances metodológicos en el estudio de las construcciones de pirca en las sierras bonaerenses: las técnicas de fotointerpretación. En: *Comechingonia virtual*, Vol. III, Número 1, pp. 63-94.
- Durán, D. 1987. *Sequías e inundaciones. Propuestas*. OIKOS. Asociación para los estudios territoriales y ambientales. Buenos Aires.
- Durán, V. 1998. Los Pehuenches malarguinos. Una aproximación histórica y su contrastación arqueológica. En: *Revista de Estudios Regionales, CEIDER*, número 19. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y Letras. Mendoza, pp. 119-161.
- Durán, V. 2000. *Poblaciones indígenas de Malargüe. Su arqueología e historia*. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Filosofía y Letras. CEIDER. Serie Libros N° 1. Mendoza.
- Dussel, E. 2003. Europa, modernidad y eurocentrismo. En: *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas* (E. Landier compilador), Clacso, Buenos Aires, pp. 41-53.
- Ebert, J. 1992. *Distributional Archaeology*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Everitt, B. 1993. *Cluster analysis*. Edward Arnold, London.
- Espiago, J. y J. Baena 1999. Los Sistemas de Información Geográfica como tecnología informática aplicada a la arqueología y a la gestión de patrimonio. En: *Los SIG y el análisis espacial en arqueología*. Baena, Blasco y Quesada (edit.). Editorial de la Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Espizua, L. 1993. Glaciaciones cuaternarias. En: *Geología y recursos naturales de Mendoza. Relatorio del XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (V. Durán editor), Buenos Aires, pp. 195-203.
- Fagan, B. 2000. *The Little Ice Age. How climate made History. 1300-1850*. Basic Books. New York.
- Faggi, A., J. Hurrell y E. Haene 1997-2006. Vegetación pampeana. En: *Colección Biota Rioplatense* (dirigida por J. Hurrell), Vol. I a XI. Editorial LOLA (Literature of Latin America). www.atlasdebuenosaires.gov.ar (acceso 6/10/2010).
- Fernández, A. 1997. *El campo grupal. Notas para una genealogía*. Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires.

- Fernández Fernández, S., J. Cordero Sánchez y A. Córdoba Largo 2002. *Estadística Descriptiva*. 2º edición, ESIC editorial, Madrid.
- Ferrer, E. 1998. *Tandil: De los Corrales de Piedra al Ferrocarril. Una historia de indios y blancos*. Crecer ediciones, Tandil.
- Ferrer, E. y V. Pedrotta 2006. *Los corrales de piedra. Comercio y asentamientos aborígenes en las sierras de Tandil, Azul y Olavarría*. Ediciones Crecer, Tandil.
- Ferrer, J. y M. Regairaz 1993. Suelos: factores y procesos de formación. En: *Geología y recursos naturales de Mendoza. Relatorio del XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (V. Durán editor), Buenos Aires, pp. 633-642.
- Frenguelli, J. 1950. *Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires*. LEMIT, serie II: 33.
- Furlong, G. 1969. *El Trasplante Cultural: Ciencia. Historia Social y Cultural del Río de la Plata 1536-1810*. Tipográfica Editora Argentina (TEA), Buenos Aires.
- Gaignard, R. 1989. *La Pampa Argentina. Ocupación – poblamiento - explotación de la Conquista a la crisis mundial (1550-1930)*. Ediciones Solar, Buenos Aires.
- García, L., R. Suárez y A. Lezama. 1997. El material vítreo de los sitios históricos en áreas rurales de Depto. de Colonia: tipología y cronología. En: *Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio*. Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología, Tomo II, pp. 49-64, Colonia del Sacramento, Uruguay.
- García Canclini, N. 1992. *Culturas híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. Sudamericana. Buenos Aires.
- Gascón, M. 2003. Fluctuaciones en las relaciones fronterizas en el sur del Imperio español (siglo XVII). En: *Atek na*, número 1, Puerto Madryn.
- Gascón, M. 2007. *Naturaleza e Imperio. Araucanía, Patagonia, Pampas: 1598-1740*. Editorial Dunken, Buenos Aires.
- Gebhard, J. 2002. *Introducción al procesamiento digital de imágenes*. Cátedra de Aerofotointerpretación, FCN y M, UNLP. La Plata. MS.
- Gentile, R. 2009. Patrimonio geológico de la región de Tandil, Olavarría y Azul (provincia de Buenos Aires). En: *Patrimonio, ciencia y comunidad. Su abordaje en los partidos de Azul, Olavarría y Tandil* (M. Endere y J. Prado editores). Universidad Nacional de Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil.
- Gianella, A. 1995. *Introducción a la Epistemología y a la Metodología de la Ciencia*. Red Nacional de Editoriales Universitarias (REUN). Talleres gráficos de la UNLP, La Plata.

- Giberti, H. 1981. *Historia económica de la ganadería argentina*. Solar-Hachette. Buenos Aires.
- Gil, A. y G. Neme 1993. Aproximación arqueológica al estudio de estructuras de piedras tardías en el área cordillerana del Río Atuel. En: *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza)*, tomo XII, número 2, pp. 95-118.
- Goldwaser, B. y C. Cansanello 1995. *Sargento Mayor Juan Cornell ... de los hechos de armas con los indios. Informe solicitado por el Ministro de Guerra y Marina General Don Juan Andrés Gelly y Obes (1864). Fuentes para el estudio de la historia de la Provincia de Buenos Aires*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y Departamento de Ciencias Sociales, Área Historia Americana y Argentina, Universidad Nacional de Luján. Buenos Aires.
- Gómez, R. 1995. *Neoliberalismo y pseudociencia*. Lugar Editorial, Buenos Aires.
- Gómez Romero, F. 1999. *Sobre lo arado: el pasado. Arqueología histórica en los alrededores del Fortín Miñana (1860-1869)*. Biblos, Azul.
- González, N. 2005. Los ambientes hidrogeológicos de la provincia de Buenos Aires. En: *Geología y recursos naturales de la provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino* (R. de Barrio, R. Etcheverry, M. Caballé y E. Llambías editores), Buenos Aires, pp. 359-374.
- González Díaz, E. y L. Fauque 1993. Geomorfología. En: *Geología y recursos naturales de Mendoza. Relatorio del XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (V. Durán editor), Buenos Aires, pp. 217-234.
- González Lebrero, R. 2001. *Impacto socio-demográfico y ambiental de la invasión europea en la zona rioplatense (1580-1640)*. Buenos Aires. MS.
- González Lebrero, R. 2002. *La pequeña aldea. Sociedad y economía en Buenos Aires (1580-1640)*. Editorial Biblos, Buenos Aires.
- Goñi, R. 1983-1985. Sitios de ocupación indígena tardía en el Departamento Picunches. En: *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología* N° 10, Buenos Aires, pp. 363-386.
- Goñi, R. 1991. Arqueología de sitios tardíos en el valle del arroyo Vilcunco (provincia del Neuquén, Argentina). En: *Actas del XI Congreso Nacional de arqueología Chilena*. Santiago de Chile.
- Gordillo, I. 1994. Arquitectura y religión en Ambato, organización socio-espacial del ceremonialismo. En *Publicaciones arqueología* 47, pp. 55-110.
- Gorráiz Beloqui, R. 1958. *Tandil a través de un siglo. Reseña geográfica, histórica, económica y administrativa (1823-1923)*. Talleres Gráficos J. Héctor Matera. Tandil.

- Grandin, T. 2000. Principios de comportamiento animal para el manejo de bovinos y otros herbívoros en condiciones extensivas. En: *Livestock Handling and Transport* (Temple Grandin comp.), Cap. 5, CABI Publishing, Wallingford, Oxon (Reino Unido), pp. 63-85.
- Grau, C. 1949. *El fuerte 25 de Mayo en Cruz de Guerra*. Publicación del Archivo de Historia de la Provincia de Buenos Aires, N° XXV, La Plata.
- Guzmán, Y. 1976. *Las estancias de Azul*. Edición de la autora. Tandil.
- Hair, J., R. Anderson, R. Tatham y W. Black. 1999. *Análisis multivariante*. 5° edición, Prentice Hall Iberia, Madrid.
- Hamey L. y Hamey J. 1999. *Los ingenieros romanos*. Akal. Historia del mundo para jóvenes. Monografías. Madrid.
- Hammer, Ø., D. Harper and P. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. En: *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm (acceso 3/9/2007).
- Haralick, R., S. Sternberg y X. Zhuang 1987. Image analysis using mathematical morphology. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 9 (4), pp. 532-550.
- Heisinger, A. 2000. *Determinación de los rendimientos cárnicos del guanaco (Lama guanicoe) en la isla de Tierra del Fuego, XII Región*. En: Memoria del título, Med. Vet., Universidad de Concepción, Facultad de Medicina veterinaria, Chillán, Chile.
- Hodder, I. y C. Orton 1990. *Análisis espacial en arqueología*. Ed. Crítica. Barcelona.
- Hurtado, M., G. Moscatelli y R. Godagnone 2005. Los suelos de la provincia de Buenos Aires. En: *Geología y recursos naturales de la provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino* (R. de Barrio, R. Etcheverry, M. Caballé y E. Llambías editores), Buenos Aires, pp. 201-218.
- Jiménez, J. 2002. Guerras intertribales y economía en la Cordillera de los Andes (1769-1798). En: *Segundas Jornadas de Arqueología Histórica y de Contacto del Centro Oeste de la Argentina y Seminario de Etnohistoria. Terceras Jornadas de Arqueología y Etnohistoria del Centro Oeste del País*. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, pp. 93-102.
- Johnson, M. 1996. *An archaeology of Capitalism*. Blackwell Publish, Oxford.
- Johnson, M. 1999. Historical, Archaeology, Capitalism. En: *Historical Archaeologies of Capitalism*, M. Leone y P. Potter (editores), Cap. 9. Plenum Press, New York.
- Johnson, M. 2000. *Teoría arqueológica. Una introducción*. Editorial Ariel, Barcelona.

- Johnson, R. y P. Kubly. 1999. *Estadística elemental. Lo esencial*. 2ª edición. International Thomson Editores, México.
- Klimovsky, G. 2001. *Las desventuras de conocimiento científico. Una introducción a la epistemología*. 5ª edición, A-Z editora, Buenos Aires, Argentina.
- Klimovsky, G. y C. Hidalgo. 1998. *La inexplicable sociedad. Cuestiones de epistemología de las ciencias sociales*. Editorial AZ, Buenos Aires.
- Kroeber, A. y C. Kluckhohn. 1952. *Culture: A critical review of concepts and definitions*. Vintage Books. New York.
- Kozłowski, E., R. Manceda y V. Ramos 1993. Estructura. En: *Geología y recursos naturales de Mendoza. Relatorio del XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (V. Durán editor), Buenos Aires, pp. 235-256.
- Lagiglia, H. 1997. *Arqueología de cazadores-recolectores cordilleranos de altura*. ICN, Ediciones Ciencias y Arte, San Rafael.
- Lahitte, H. 1996. *Epistemología y cognición*. Serie Cursos y Seminarios dirigidos por Joaquín García Carrasco. Editado por el Departamento de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad de Salamanca.
- Lander, E. 2003. Ciencias sociales: saberes coloniales y eurocéntricos. En: *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas* (E. Lander compilador), Clacso, Buenos Aires, pp. 11-40.
- Lanza, M. 2006. Estudio zooarqueológico del sitio Siempre Verde. En: *Relaciones*, Tomo XXXI (Región Pampeana) de la Sociedad Argentina de Antropología, pp. 229-247.
- Lanza, M. 2007a. Donde hubo fuego...huesos quedan: análisis de estructuras de combustión en sitios históricos de Tandilia. En: *XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Tras las huellas de la materialidad. Número Especial de Revista Pacarina*. Tomo III, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy.
- Lanza, M. 2007b. Zooarqueología del sitio histórico Santa Rosa (Tandilia, provincia de Buenos Aires). En: *VI Jornadas de Arqueología e Historia de las Regiones Pampeana y Patagónica*. Universidad Nacional de Mar del Plata. (CD-ROM: ISBN 978-987-544-241-2). Mar del Plata.
- Lanza, M. 2008. Estudio zooarqueológico de zonas rurales y urbanas de Buenos Aires durante los siglos XVIII y XIX. En: *Continuidad y Cambio Cultural en Arqueología Histórica. Actas del III Congreso Nacional de Arqueología Histórica* (Carrara M.T. Compiladora), Rosario, Santa Fe, pp. 585-596.

- Lanza, M. 2011. *Zooarqueología de sitios históricos, urbanos y rurales, en Buenos Aires*. Tesis de Doctorado. Departamento de Ciencias Sociales, UNLu. MS.
- Lee, J. 1980. Digital Image Enhancement and Noise Filtering by Use of Local Statistics. En: *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol PAMI-2, No.2, March, pp. 165-168.
- León Solís, L. 1986. Las invasiones indígenas contra las localidades fronterizas de Buenos Aires, Cuyo y Chile, 1700-1800. En: *Boletín Americanista*, núm. 36, Barcelona.
- León Solís, L. 1990. *Maloqueros y Conchavadores en Araucanía y las Pampas, 1700 – 1800*. Ediciones Universidad de la Frontera, Serie Quinto Centenario, Vol. 7, Temuco.
- León Solís, L. y P. Salgado 1998. La guerra del malón en el sur mendocino, 1658-1800. En: *Revista de Estudios Trasandinos*, año II, N° 3, Santiago de Chile.
- Leone, M. 1995. A Historical Archaeology of Capitalism. En: *American Anthropologist*, JSTOR, New Series, Vol. 97, N° 2, pp. 251-268.
- Leone, M. y P. Potter. 1999. *Historical Archaeology of Capitalism*. Kluwer Academic: Plenum, New York.
- Lira, J., P. López y A. Rodríguez 2005. Detection of Maya's archaeological sites using high resolution radar images. En: *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 26, No. 6, 20 March, pp. 1245–1260.
- López García, P. y D. Argote Espino 2009. Detección de sitios Mayas desde el espacio exterior utilizando imágenes de radar. En: *Arqueometría Latinoamericana*. 2° Congreso Argentino, 1° Congreso Latinoamericano (O. Palacios, C. Vázquez, T. Palacios y E. Cabanillas ed.), CNEA, Buenos Aires, pp. 488-493.
- López Segrera, F. 2003. Ciencias sociales: saberes coloniales y eurocéntricos. En: *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas* (E. Lander compilador), Clacso, Buenos Aires, pp. 164-177.
- Madrid, P. 1990. *Estructuras de piedra en las Sierras de Pillahuincó, provincia de Buenos Aires*. MS.
- Madrid, P. 1991a. Estudio arqueológico de los sitios con estructuras de piedra en las Sierras de Pillahuincó, provincia de Buenos Aires. En: *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza)*. Tomo XI (3): 129-155. San Rafael.
- Madrid, P. 1991b. Infraestructura indígena para el mantenimiento y traslado de ganado introducido: el caso del Sistema Serrano de Pillahuincó, provincia de Buenos Aires. En: *Boletín del Centro* N° 3: 65-71. Publicación del Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. La Plata.

- Maggi, A. 2003. Características de los principales sensores utilizados para el estudio de los recursos naturales. En: *Sensores remotos aplicados al estudio de los recursos naturales* (S. Navone coordinadora). Cap. II, pp. 19-39.
- Maldonado A. y D. Jackson 2001. Cambios ambientales y ocupaciones humanas en la costa de Los Vilos (31° 55' S) durante el Holoceno. En: *Actas del Simposio Internacional sobre Cambios vegetacionales y climáticos durante el último ciclo glacial-interglacial a lo largo de Chile continental*. La Serena.
- Manara, C. 2010. Del orden virreinal a las repúblicas. Movilización de las sociedades nativas del sur andino. En: *Revista TEFROS*, Vol. 8, N° 1, diciembre, pp. 1-15. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- Mandrini, R. 1984. Los araucanos de las pampas en el siglo XIX. En: *Historia testimonial argentina*. N° 22. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- Mandrini, R. 1985. La agricultura indígena en la región pampeana y sus adyacencias (siglos XVIII y XIX). En: *Anuario IEHS* I: 11-43.
- Mandrini, R. 1986. La sociedad indígena de las pampas en el siglo XIX. En: *Antropología* (Lischetti M. Compiladora), Eudeba. Buenos Aires, pp. 205-230.
- Mandrini, R. 1987. Desarrollo de una sociedad indígena pastoril en el área interserrana bonaerense. En: *Anuario del IEHS* II: 73-98.
- Mandrini, R. 1993. Las transformaciones de la economía indígena bonaerense (ca. 1600 – 1820). En: *Huellas en la Tierra. Indios, agricultores y hacendados en la pampa bonaerense* (R. Mandrini y A. Reguera compiladores), IEHS, Tandil, pp. 45–74.
- Mandrini, R. 1994. ¿Sólo de caza y robos vivían los indios? Los cacicatos pampeanos del siglo XIX. En: *Siglo XIX. Revista de Historia* 15, pp. 5-24.
- Mansilla, L. 1980. *Una excursión a los indios Ranqueles*. Vol. 1 y 2. Colección de la Biblioteca Argentina Fundamental. Buenos Aires.
- Marchionni, D. 2001. *Conceptos básicos de teledetección por radar. Apuntes teóricos*. Cátedra de sensores remotos, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. MS.
- Marini de Díaz Zorita, M. 1979. *El avance de la frontera. Vías de circulación: las rastrilladas*. FCH Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa.
- Marini de Díaz Zorita, M. S/F. El avance de la frontera. En: *Lonquimay Cien* www.lonquimaycien.com.ar/para_leer/2-elavancedelafrontera.htm (acceso 7/10/2010).

- Martínez, G. 1998. Identificación de paisajes relictuales del Pleistoceno tardío-Holoceno a partir de imágenes ópticas y de radar en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. En: *V Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*. Actas Vol. 1: 103-109. Mar del Plata.
- Martínez, G., M. Osterrieth y D. Mazzanti 2004. Ambientes de sedimentación y uso del espacio en la localidad arqueológica Amalia, Provincia de Buenos Aires. En: *La Región Pampeana –su pasado arqueológico-*. Carlos Gradín y Fernando Oliva editores. Laborde Editor. Buenos Aires, pp. 61-72.
- Martínez Arias, M. 1999. *El análisis multivariante en la investigación científica*. Colección Cuadernos de Estadística. Editorial La Muralla, Madrid.
- Martínez Prades J. 1998. *Los canteros medievales*. Akal. Historia del mundo para jóvenes. Monografías. Madrid.
- Martínez Sierra, R. 1975. *El Mapa de las Pampas*. Tomo I. Buenos Aires.
- Mayo, C. y A. Latrubesse 1993. *Terratenientes, soldados y cautivos: la frontera (1736-1815)*. UNMar del Plata. Mar del Plata.
- Mazzanti, D. 1988. Aspectos económicos de la sociedad indígena bonaerense. En: *Actas de las I Jornadas Interdepartamentales de Historia*. La Plata.
- Mazzanti, D. 1993a. El Período Tardío en la arqueología bonaerense. En: *Huellas en la tierra. Indios, agricultores y hacendados en la pampa bonaerense*. Tandil, pp. 31-44.
- Mazzanti, D. 1993b. Control del ganado caballar a mediados del siglo XVIII en el territorio indio del sector oriental de las serranías de Tandilia. En: *Huellas en la tierra. Indios, agricultores y hacendados bonaerenses*. Tandil, pp. 75-89.
- Mazzanti, D. 1999. Arqueología de un asentamiento araucanizado postconquista en las serranías orientales de Tandilia, Pcia. de Buenos Aires. En: *Soplando en el viento... Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 451-460.
- Mazzanti, D. 2004. Interacción social postconquista en las Sierras de Tandilia. El caso de la localidad arqueológica Amalia. En: *La Región Pampeana –su pasado arqueológico-*. Carlos Gradín y Fernando Oliva Editores. Laborde Editor. Buenos Aires, pp. 201-209.
- Merodio, J. 1985. *Métodos estadísticos en geología*. Asociación Geológica Argentina, Serie B, Buenos Aires.
- Millau, F. 1947. *Descripción de la Provincia del Río de la Plata*. Espasa-Calpe. Bs. As.
- Moncaut, C. 2001. *Inundaciones y sequías en la Pampa Bonaerense. 1576-2001*. Editorial El Aljibe. City Bell.

- Moncaut, C. 2003. Inundaciones y sequías tienen raíces añejas en la pampa bonaerense (1576–2001). En: *Inundaciones en la Región Pampeana* (Maiola, O., N. Gabellone y M. Hernández eds.), UNLP, Argentina.
- Montoya, A. 1984. *Historia de la ganadería argentina*. Editorial Plus Ultra. Buenos Aires.
- Moreno, P. 1997. *Botellas Cuadradas de Ginebra*. Editado por M. Moreno, Buenos Aires.
- Morici, E., A. Prina, G. Alfonso y W. Muiño 2010. Flora y vegetación en el valle superior del Río Atuel (Mendoza, Argentina). En: *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, Vol. 45, N° 1 y 2 (enero-junio), Córdoba, pp. 109-118.
- Morin, E. 1998. *Articular los saberes. “¿Qué saberes se enseñan en las escuelas?”*. Ediciones Universidad del Salvador, Buenos Aires.
- Mugueta, M. 2011. *Una historia de Frontera: El Cantón Tapalqué*. Ediciones de la Victoria, Azul.
- Nardi, R. 1979. Etnohistoria bonaerense. En: *Folklore Americano*, número 27 (junio). Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México.
- Nario, H. 1982. Cortando piedra. En: *Todo es Historia*, N° 178, Marzo. Buenos Aires.
- Nastri, J. 2004. La arqueología argentina y la primacía del objeto. En: *Teoría arqueológica en América del Sur* (G. Politis y R. Peretti editores), Serie Teórica, N° 3, INCUAPA, UNICEN, Olavarría, pp. 213-231.
- Navone, E. y A. Maggi 2003. Características espectrales. En: *Sensores remotos aplicados al estudio de los recursos naturales* (S. Navone coordinadora). Cap. V, pp. 81-95.
- Neme, G. 2007. Cazadores-recolectores de altura en los Andes meridionales: el alto valle del río Atuel". En: *British Archaeological Reports International*. BAR Series 1591.
- Olascoaga, M. 1974. *Estudio topográfico de La Pampa y Río Negro*. Segunda edición: Editorial Universitaria de Buenos Aires, Bs. As.
- Oliva, F., J. Moirano, R. Ruiz, J. Calamante y A. Soliz 2004. Aplicación de GIS en las investigaciones arqueológicas del sistema de Ventania, provincia de Buenos Aires. En: *La región Pampeana -su pasado arqueológico-* (Gradin, C. y Oliva, F. editores). Laborde Editor, pp. 91-99.
- Orquera, L. y E. Piana. 1986. *Normas para la descripción de objetos arqueológicos de piedra tallada*. CADIC, Ushuaia.
- Orser, Ch. 1996. *A Historical Archaeology of the Modern World*. Plenum Press, New York and London.
- Orser, Ch. y B. Fagan 1995. *Historical Archaeology*. Harper Collins College Publishers, New York .

- Osella, A. y J. L. Lanata 2006. Arqueogeofísica. Interfase entre dos disciplinas. En: *Arqueogeofísica. Una metodología interdisciplinaria para explorar el pasado*. Osella, A. y J. L. Lanata compiladores. Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Universidad Maimónides, Ciudad de Buenos Aires, pp. 9-22.
- QuickBird Imagery Products 2007. Digital Globe, Inc., Product Guide, Revision 4.7.3, Longmont, Colorado.
- Quinn, W. y V. Neal 1992. The historical record of El Niño events. En: *Climate since A. D. 1500*, R. Bradley and P. Jones (Eds.), Routledge, London, pp. 623-648.
- Palacios Jurado, H. y Martín Bueno, M. 2004. La Teledetección en Arqueología: el instrumento SAR. En: *SALDVIE*, número 4, pp. 331-361.
- Palermo, M. 1986. Reflexiones sobre el llamado “Complejo Ecuestre” en la Argentina. En: *Runa*. Archivo para las Ciencias del Hombre N° 16: 157-178. ICA/FFyL-UBA. Buenos Aires.
- Palermo, M. 1988. Los indígenas en el Mercado Colonial. En: *Ciencia Hoy*, Vol. 1, N° 4, pp. 22-27, Buenos Aires.
- Palma, H. 2008. *Filosofía de las ciencias. Temas y problemas*. Universidad Nacional de General San Martín, UNSAMedita, San Martín.
- Parcak, S. 2009. *Satellite remote sensing for archaeology*. Routledge, London and New York
- Parchappe, N. 1977. *Expedición fundadora del Fuerte 25 de Mayo en Cruz de Guerra. Año 1828*. Colección: Lucha de fronteras con el indio, segunda edición, EUDEBA, Buenos Aires.
- Parish, W. 1958. *Buenos Aires y las Provincias del Río de la Plata*. Trad. Justo Maeso. Editorial Hachette. Buenos Aires.
- Pazos, J., J. Bessone, J. Vivas, A. Vaca, C. Wetten y C. Valero 1993. Recursos hídricos subterráneos y aguas termales. En: *Geología y recursos naturales de Mendoza. Relatorio del XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (V. Durán editor), Buenos Aires, pp. 551-599.
- Pedrotta, V. 2005. Las sociedades indígenas del centro de la provincia de Buenos Aires entre los siglos XVI y XIX. Tesis Doctoral presentada en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. MS
- Pedrotta, V. 2008. Primeros resultados del estudio de las construcciones de piedra situadas en la porción central de Tandilia. En: *Continuidad y Cambio Cultural en Arqueología Histórica. Actas del III Congreso Nacional de Arqueología Histórica* (Carrara M.T. Compiladora), Rosario, Santa Fe, pp. 258-268.

- Pedrotta, V. 2009. Algunas consideraciones en torno al valor patrimonial y a la preservación de las construcciones de piedra del Sistema de Tandilia. En: *Patrimonio, ciencia y sociedad. Un abordaje preliminar en los partidos de Tandil, Olavarría y Azul*, editado por M. L. Endere y J. L. Prado. UNCPBA, Olavarría, pp. 209-235.
- Pedrotta, V; V. Bagaloni, M. Blanco, L. Duguine, N. Ferreira, S. García, N. Grosman, M. Inza, C. Mancini, R. Peretti, M. Saletta, M. Sourroille, y M. Tancredi. 2005. Métodos de detección remotos en la porción central del Sistema de Tandilia. En: *Libro de Resúmenes del IV Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*. Departamento de Humanidades de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, pp. 204-205.
- Pedrotta, V; V. Bagaloni, L. Carrascosa, L. Duguine y V. Silva. 2011a. Análisis químicos aplicados a la investigación arqueológica de las construcciones de piedra del sistema de Tandilia. En: *Temas y problemas de la Arqueología Histórica* (M. Ramos, A. Tapia, F. Bognanni, M. Fernández, V. Helfer, C. Landa, M. Lanza, E. Montanari, E. Néspolo y V. Pineau Ed.). Programa de Arqueología Histórica y Estudios Pluridisciplinarios (PROARHEP). Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján, pp. 389-404.
- Pedrotta, V; V. Bagaloni, L. Duguine y L. Carrascosa Estenoz. 2011b. Investigaciones arqueológicas en los “Corrales de piedra” del Sistema de Tandilia (Región Pampeana, Argentina). En: *Arqueología Histórica en América Latina. Perspectivas desde Argentina y Cuba* (M. Ramos y O. Hernández de Lara editores), Programa de Arqueología Histórica y Estudios Pluridisciplinarios (PROARHEP). Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, pp. 111-127.
- Pérez, D. 1979. Reseña histórica del Tandil. En: *Tandil*. Colección de Estudios Regionales N° 1, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, pp. 41-58.
- Pérez Lindo, A. 2008. *Historicidad. Diccionario de Ciencias Sociales y Políticas*. Di Tella, Torcuato; Paz Gajardo; Susana Gamba y Hugo Chumbita Compiladores. Punto Sur Editores. 281-283. Buenos Aires.
- Piana, E. 1981. *Toponimia y Arqueología del siglo XIX en La Pampa*. Serie Lucha de Fronteras con el indio. Eudeba. Buenos Aires.
- Pinto Rodríguez, J. 1996. Integración y desintegración de un espacio fronterizo. La Araucanía y las Pampas, 1500-1900. En: *Araucanía y Pampas en un mundo fronterizo en América del Sur*. 10-46. Pinto Rodríguez, Jorge (Editor). Ediciones de la Universidad de la Frontera. Temuco. Chile.
- Piscitelli, A. 1995. *Ciencia en moviendo. La construcción social de los hechos científicos*. Colección: Los Fundamentos de las Ciencias del Hombre. 3ª edición, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.

- Poiré, D. y L. Spalletti 2005. La cubierta sedimentaria Precámbrica – Paleozoica inferior del sistema de Tandilia. En: *Geología y recursos naturales de la provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino* (R. de Barrio, R. Etcheverry, M. Caballé y E. Llambías editores), Buenos Aires, pp. 51-68.
- Politis, G. 1984. Climatic variations during historical times in eastern Buenos Aires Pampas, Argentina. En: *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 3, pp. 133-161.
- Política seguida con el aborigen (1750-1819)*. 1973. Tomo I (Volumen 654-655) y II (Volumen 656-657). Comando General del Ejército. Dirección de Estudios Históricos. Círculo Militar. Biblioteca del Oficial. Buenos Aires.
- Primer Censo de la República Argentina 1872*. Verificado en los días 15, 16 y 17 de setiembre de 1969. Buenos Aires, Imprenta El Porvenir.
- Rabassa J., A. Brandani, M. Salemme y G. Politis 1989. La “pequeña edad del hielo” (siglos XVII a XIX) y su posible influencia en la aridización de áreas marginales de pamapa húmeda (Provincia de Buenos Aires). En: *I Jornadas Geológicas Bonaerenses*. Actas: 559-567. Tandil.
- Rapoport, E. 1996. The Flora of Buenos Aires: ¿Low Richness or Mass Extinction? En: *International Journal of Ecology and Environmental Science* 22: 217-242. International Scientific Publications.
- Ramos, M. 1992. *Las estructuras líticas de Tandilia y de las zonas cercanas*. 32 páginas. Buenos Aires. MS.
- Ramos, M. 1995. ¿Quiénes hicieron los ‘corrales’ de Tandilia? En: *Actas de las Primeras Jornadas Chivilcoyanas en Ciencias Humanas y Naturales*. Chivilcoy, pp. 201-207.
- Ramos M. 1996. ¿Corrales o estructuras? En: *Historical Archaeology in Latin America* 15: 63-70. University of South Carolina. Stanley South Editor. Columbia.
- Ramos, M. 1997a. Piedra sobre piedra: un registro particular. En: *Actas de las Primeras Jornadas de Historia y Arqueología del siglo XIX*. Pp. 124-131. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro, Municipalidad de Tapalqué. Tapalqué.
- Ramos, M. 1997b. Arqueología de las estructuras líticas de Tandilia. En: *Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Uruguay*. Colonia.
- Ramos, M. 1997c. Construcciones de piedra de Tandilia: una arqueología no sólo de piedras. En: *Actas de XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Tomo I, pp. 476-488, La Plata.
- Ramos, M. 1999. Algo más que la arqueología de sitios históricos. Una opinión. En: *Anuario de la Universidad Internacional SEK*. Número 5: 61-75. Sección: Ciencias del Patrimonio Cultural. UISEK. Santiago de Chile.

- Ramos, M. 2001. Arqueología de las construcciones líticas de Tandilia. En: *Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio. Actas del IX Congreso de Arqueología Uruguaya*, Colonia, pp. 579-587.
- Ramos, M. 2002. El proceso de investigación en la denominada Arqueología Histórica. En: *Arqueología Histórica Argentina. Actas del 1º Congreso Nacional de Arqueología Histórica*, Ediciones Corregidor, Buenos Aires, pp.645-658.
- Ramos, M. 2003. Los procesos de formación y transformación de un sitio arqueológico dentro del proceso de investigación. En: *Signos en el tiempo y rastros en la tierra. III Jornadas de Arqueología e Historia de las Regiones Pampeana y Patagónica* (M. Ramos y E. Néspolo editores), Universidad Nacional de Luján, Luján, pp. 47-53.
- Ramos, M. 2006. Cuestiones antropológicas y la denominada Arqueología Histórica. Reproducciones de las ideologías dominantes. En: *Estudios de Arqueología Histórica: Investigaciones argentinas pluridisciplinarias* (A. Tapia, M. Ramos y C. Baldassarre editores), Museo Municipal de la ciudad de Río Grande, Río Grande, pp. 21-36.
- Ramos, M. 2007. Alcances del abordaje para sitios con estructuras líticas. Aspectos funcionales y posibilidad de utilización de diferentes recursos. En: *Arqueología Argentina en los inicios de un nuevo siglo. Publicación del XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (F. Oliva, N. de Grandis y J. Rodríguez compiladores), Tomo I. Laborde Libros Editor, Rosario, pp. 445-454.
- Ramos, M. 2008. *Investigación sobre las estructuras líticas de Tandilia*. Tesis Doctoral presentada en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. MS.
- Ramos, M. y E. Néspolo. 1997-1998. Tandilia: la evidencia arqueológica e histórica. En: *Paleoetnológica* N° 9, pp. 49-72, CAEA-CONICET, Buenos Aires.
- Ramos M., E. Néspolo y A. Polidori 1996. Tráfico de ganado, estructuras líticas -‘corrales’- y algunos relatos de cautivas. En: *Revista La Aljaba*. Año 1. N° 1. UNLuján, UNLa Pampa y UNComahue. Luján, pp.105-127.
- Ramos, M., F. Bognanni, M. Lanza, y V. Helfer, 2006. El sitio Santa Rosa, Tandil. Un documento escrito, fotointerpretación y registro arqueológico. En: *Miradas al pasado desde Chivilcoy II. VI Jornadas Chivilcoyanas*. Centro de Estudios en Ciencias Sociales y Naturales de Chivilcoy (CECH), Chivilcoy, Buenos Aires, pp. 408-416.
- Ramos, M.; Bognanni, F.; Lanza, M.; Helfer, V.; Salatino, P.; Quiroga, C.; Aguirre, D. y Pau, D. 2008a. Estudio en el sitio arqueológico de Santa Rosa, Tandil: ¿es el lugar citado en un documento de 1707? En: *Continuidad y Cambio Cultural en Arqueología Histórica. Actas del III Congreso Nacional de Arqueología Histórica* (Carrara M.T. Compiladora), Rosario, Santa Fe, pp. 269-279.

- Ramos, M., F. Bognanni, M. Lanza, V. Helfer, P. Salatino, C. Quiroga, D. Aguirre, y D. Pau 2008b. Corrales de indios (lithic structure) in Tandilla, Argentina: a global study. En: *International Journal for Historical Archaeology*. Ed.: Charles E. Orser Jr. Dep. of Sociology and Archaeology, University of Illinois, Illinois.
- Ramos, M., M. Lanza, F. Bognanni y V. Helfer 2008c. Implicancias arqueológicas respecto del ganado introducido y el tráfico de los cimarrones. En: *Revista TEFROS*, Vol. 6 N° 2, diciembre, pp. 1-24. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- Ramos, M., F. Bognanni y V. Helfer 2009. Un estudio integral acerca del movimiento de ganado cimarrón a escala inter-regional entre los siglos XVII y XIX. En: *Revista de Arqueología Americana*, número 26, pp. 257- 290. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México.
- Ramos, M., F. Bognanni y M. Lanza. 2010. ¿"Corrales de piedra" o estructuras líticas de Tandilla"? Un análisis crítico. En: *Actas del XVII Congreso de Arqueología Argentina*, Tomo I, Cap. 7, pp. 367-372, Mendoza.
- Ras, N. 1994. *Crónica De La Frontera Sur*. Serie de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria N° 11. Buenos Aires.
- Rizvi, U. 2008. Conclusion: Archaeological Futures and the Postcolonial Critique. En: *Archaeology and the Postcolonial Critique* (edited by M. Liebmann and U. Z. Rizvi). AltaMira press, Lanham. Capítulo 12 pp. 197-203.
- Roa, M. y M. Saghessi 2004. Estructuras de piedra en la cuenca del Arroyo San Diego, Partido de Tornquist. En: *La Región Pampeana –su pasado arqueológico–*. Carlos Gradín y Fernando Oliva Editores. Laborde Editor. Buenos Aires. Pp. 175-188.
- Rocchietti, A. 1997. Arqueología: una perspectiva latinoamericana. En: *Actas de las Jornadas Cuenca del Plata*. Escuela de Antropología. Facultad de Humanidades y Artes. Universidad Nacional de Rosario. Rosario.
- Rocchietti, A. 2008. *Bajo fuego. Sociedad y cultura en la Frontera del Sur*. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto.
- Roda, L. 2006. El uso del espacio en el Valle de Hualfin (Provincia de Catamarca, Argentina). En: *Arqueología Rosarina Hoy*, número 1, pp. 84-103.
- Roig, V. 1972. Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza. En: *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, N° 13, pp. 81-88.
- Roig, V. y J. Contreras 1975. Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza. En: *Ecosur*, Vol. 2, N° 4, pp. 185-217.

- Ropelewski C. y M. Halpert 1987. Global and Regional Scale Precipitation Patterns Associated with the El Niño/Southern Oscillation. En: *Monthly Weather Review* 115, pp. 1606-1626.
- Roulet, F. 2002. Guerra y diplomacia en la frontera de Mendoza: la política indígena del Comandante José Francisco de Amigorena (1779-1799). En: *Funcionarios, diplomáticos, guerreros. Miradas hacia el otro en las fronteras de pampa y patagonia (siglos XVIII y XIX)*. 65-117. Nacuzzi L. (Compiladora). Publicaciones de la SAA. Buenos Aires.
- Sackett, J. 1977. The meaning of style in Archaeology: a general model. En: *American Antiquity* 42 (3): 369-380.
- Sagredo, J. 1977. *Diccionarios Rioduero. Geografía*. Ediciones Rioduero. Madrid.
- Salvador Figueras, M. 2000. *Introducción al análisis multivariante*. En: 5campus.com, Estadística <http://www.5campus.com/leccion/anamul> (acceso 25/10/2011).
- Sandweiss, D. 2001. Sitios de Edad Paleoindio de la costa peruana. En: *Actas del Simposio Internacional sobre Cambios vegetacionales y climáticos durante el último ciclo glacial-interglacial a lo largo de Chile continental*. La Serena.
- Sbarra, N. 1955. *Historia del alambrado en Argentina*. Eudeba, Buenos Aires.
- Schávelzon, D. 1991. *Arqueología histórica de Buenos Aires. La Cultura Material Porteña de los Siglos XVIII y XIX*. Corregidor, Buenos Aires.
- Schuyler, R. 1980. *Archaeological perspectives on ethnicity in America*. Baywood Press, New York.
- Segura, J. 1970. El Fortín de Malargüe. En: *Revista de la Junta de Estudios Históricos de Mendoza*, Tomo 6-II, Segunda Época, Mendoza, pp. 583-593.
- Serra, J. 1982. *Image Analysis and Mathematical Morphology*. London: Academic.
- Settel, C. 1984. El legendario Remington modelo 1871. En: *Armas y Geoestrategia*, Vol. 3, N° 8 (junio), Buenos Aires, pp. 15-22.
- Shennan, S. 1992. *Arqueología cuantitativa*. Editorial Crítica, Barcelona.
- Shi, Z. y Fung, K. 1994. A Comparison of Digital Speckle Filters. En: *Proceedings of IGARSS 94*, August 8-12, pp. 2129-2133.
- Siabato, W. y C. Yudego. 2004. Geoestadística y medio ambiente. En: *Territorio y Medio Ambiente: Métodos Cuantitativos y Técnicas de Información Geográfica* (C. Conesa García y J. Martínez Guevara editores), Departamento de Geografía, Universidad de Murcia, Murcia, pp. 11-25.
- Slavsky L. y G. Ceresole 1988. Los corrales de piedra de Tandil. En: *Revista de Antropología* 4. Marzo-abril. Buenos Aires.
- Sobrino, J. (editor) 2000. *Teledetección*. Universidad de Valencia, España.

- Stingl, H. y K. Garlef. 1985. Glacier Variations and Climate of the Late Quaternary in the Subtropical and Mid-latitude Andes of Argentina. En: *Zeitschrift für Gletscherkunde* 21: 225-228.
- Tapia, A. 2006. Integración de asentamientos y vías de circulación aborígenas en el norte de la provincia de La Pampa (fines de siglo XIX). En: *Estudios de Arqueología histórica. Investigaciones argentinas pluridisciplinarias*. Tapia, A.; M. Ramos y C. Baldassarre editores. Museo de la Ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego, pp.283-300.
- Tapia, A. 2007. Perspectiva arqueológica de los cacicazgos ranqueles en el norte de la pampa seca (siglos XVIII-XIX). En: *Revista TEFROS*, Vol. 5, N° 2 (primavera), Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- Tello, E. 1999. La formación histórica de los paisajes agrarios mediterráneos: una aproximación coevolutiva. En: *Historia Agraria* N° 19, pp. 195-212.
- Teruggi, M. 1955. Algunas observaciones microscópicas sobre vidrio volcánico y ópalo organógeno en sedimentos pampeanos. En: *Notas Museo de La Plata. Geología*, Tomo XVIII, N° 66, La Plata.
- USGS 2000. Shuttle Radar Topography Mission, 3 Arc Second scene SRTM_u03_s37w058 y s37w059, Unfinished, Global Land Cover Facility, University of Maryland, College Park, Maryland, February 2000.
- Vazeilles, J. 2000. *Historia Argentina. Etapas económicas y políticas 1850-1983*. Segunda edición, editorial Biblos, Buenos Aires.
- Veniard, J. M. 2004. Los caminos indígenas de Valcheta al Río Negro. En: *Actas del Congreso Argentino de Americanistas*, Tomo I. Sociedad Argentina de Americanistas, Buenos Aires.
- Villalba, R. 1994a. Tree-ring and Glacial Evidence for the Medieval Warm Epoch and the Little Ice Age in Southern America. En: *Climatic Change* 26: 183-197
- Villalba, R. 1994b. Fluctuaciones climáticas en latitudes medias de América del Sur durante los últimos 1000 años: sus relaciones con la Oscilación del Sur. En: *Revista Chilena de Historia Natural* 67, pp. 453-461.
- Villalobos, S. 1989. *Los Pehuenches en la vida fronteriza*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- Villar, D. y J. Jiménez. 2000. Botín, materialización ideológica y guerra en las pampas, durante la segunda mitad del siglo XVIII. El caso de Llanquetrú. En: *Revista de Indias*, Vol. LX, número 220, pp. 687-707.
- Viñas de Tejo, M., A. M. Mauco y E. Gros 1977. Caballos, gualichos y corrales. En: *Todo es historia*, número 116, pp. 46-63.

- Visauta Vinacua, B. y J. Martori I Cañas. 2003. *Análisis estadístico con SPSS para Windows, Vol. II (Estadística multivariante)*. Segunda edición, McGraw Hill, Madrid.
- Watson, P., S. Leblanc. y C. Redman. 1974. *El método científico en arqueología*. Alianza. Madrid.
- Wescott, K y J. Brandon (ed.). 2000. *Practical Applications of GIS for Archaeologist. A Predictive Modeling Toolkit*. Taylor & Francis, London.
- Wheatley, D. 1995. Cumulative viewshed analysis: a GISbased method for investigating intervisibility, and its archaeological application. En: *Archaeology and Geographical Information Systems* (Lock, G. y Z. Stancic Eds.), pp. 171-185, London.
- Wheatley, D. y M. Gillings. 2002. *Spatial Technology and Archaeology. The archaeological applications of GIS*. Taylor & Francis, London and New York.
- Yangilevich, M. 2008. Abigeato y administración de justicia en la campaña bonaerense durante la segunda mitad del siglo XIX. En: *Anuario del Instituto de Historia Argentina*, número 8. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP, pp. 123-150. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3214/pr.3214.pdf
- Zárate, M. y J. Rabassa 2005. Geomorfología de la provincia de Buenos Aires. En: *Geología y recursos naturales de la provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino* (R. de Barrio, R. Etcheverry, M. Caballé y E. Llambías editores), Buenos Aires, pp. 119-138.
- Zeballos, E. 1986. *La conquista de quince mil leguas*. Hyspamérica, Buenos Aires.
- Zeballos, E. 1994. *Callvucurá y la Dinastía de los Piedra*. Ediciones Solar, Buenos Aires.

Fuentes primarias

- Carta Geográfica de la Provincia de Buenos Ayres (1828). Plano 820-30-2, Archivo de Catastro, La Plata.
- Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1955, Azucena (3760-29-1).
- Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1955, Sierra de Tandil (3760-29-2).
- Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1956, Barker (3760-29-3).
- Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1956, Estancia La Pacífica (3760-29-4).
- Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1946-47, Arroyo de las Minas (3569-26-1).

Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1946, Malargüe (3569-26-2).

Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1946-47, La Valenciana (3569-26-3).

Carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (IGM) del año 1945, Las Chacras (3569-26-4).

Documento 2257. Servicio Histórico del Ejército (SHE). Buenos Aires.

Duplicado de mensura Tandil N°46 del año 1868, propiedad de Don José G. Yraola. Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Dirección de Geodesia, Investigación Histórica Cartográfica, La Plata.

Duplicado de mensura Tandil N° 60 del año 1878, propiedad de Juan Peña. Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Dirección de Geodesia, Investigación Histórica Cartográfica, La Plata.

Duplicado de mensura Tandil N° 74 del año 1885, propiedad de Juan Facio y Benjamín Verges. Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Dirección de Geodesia, Investigación Histórica Cartográfica, La Plata.

Duplicado de mensura Tandil N° 88 del año 1888, propiedad de José Buteler. Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Dirección de Geodesia, Investigación Histórica Cartográfica, La Plata.

Duplicado de mensura Tandil N° 104 del año 1896, propiedad de Miguel Ciriaco Figueroa. Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Dirección de Geodesia, Investigación Histórica Cartográfica, La Plata.

Páginas de internet

Atlas Ambiental de Buenos Aires 2004-2009: www.atlasdebuenosaires.gov.ar (acceso 06/10/2010).

Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE): <http://www.conae.gov.ar> (accesos varios - años 2008, 2009, 2010 y 2011-).

Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s50.htm> (acceso 07/12/2011).

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional autónoma de México (UNAM): http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/04Cojeras.pdf (acceso 09/12/2012).

Global Land Cover Facility (GLCF) para imágenes Landsat y del Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) para el Modelo de Elevación Digital (DEM): <http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml> (accesos varios -año 2009, 2010 y 2011-).

Gráfico para que muestra la forma de determinar la distancia máxima de observación en el horizonte: <http://www.item-innovacion.es/neweb/> (acceso 22/10/2011).

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para imágenes CBERS 2B: <http://www.inpe.br/> acceso (accesos varios –año 2009, 2010 y 2011-).

Software ArcView 3.1: <http://www.esri.com> (acceso 01/03/2008).

Software Bilko 3.3: <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/> (acceso 08/02/2008).

Software Google Earth: <http://earth.google.es/> (accesos varios -año 2008, 2009, 2010 y 2011-).

Software PAST: <http://folk.uio.no/ohammer/past/> (accesos varios -año 2007, 2008, 2009 y 2010-).

Software TITUS: <http://www.educnet.education.fr/espace/sating.htm> (acceso 11/07/2009).

The cornerstone of a functioning GIS: <http://www.cookbook.hlurb.gov.ph/book/export/html/6> (acceso 23/04/2010).

ANEXO I

Estructura	Localidad	Provincia	Longitud	Latitud	M.s.n.m.	Cant. de recintos	Long. máx.	Ancho máx.	Diámetro	Forma gral.	Área (m²)	Dist. mínima entre estruc.	Dist. mínima al agua	Alto máx. pirca	Ancho máx. pirca	Cant. de entradas
Siempre Verde	Benito Juárez	Buenos Aires	-59,348341	-37,594691	313	2	110,51	62,20	0,00	Comp. abs/cuad.	5910	9715	1133	1,82	1,65	1
Cerrillada	Tandil	Buenos Aires	-58,750683	-37,351250	125	1	100,00	78,50	0,00	Elip.	7850	30440	718	1,60	1,20	1
Santa Rosa	Tandil	Buenos Aires	-59,118050	-37,647166	300	1	98,00	67,00	0,00	Trilat.	6566	5265	2685	1,00	0,80	1
Machiarena	Tandil	Buenos Aires	-59,095610	-37,332858	247	3	110,00	38,50	0,00	Comp. trilat/rec/cuad.	3000	6443	4900	3,50	0,95	4
Tandil 2	Tandil	Buenos Aires	-59,260480	-37,359077	308	1	95,50	61,35	0,00	Irreg.	4112	2629	400			
Ea. Chapaleofú 1	Tandil	Buenos Aires	-59,289983	-37,366719	211	1	61,70	36,60	0,00	Irreg.	1129	128	102			
Ea. Chapaleofú 2	Tandil	Buenos Aires	-59,288572	-37,367044	214	2	59,71	38,20	0,00	Comp. rec/irreg.	2042	58	170			
Ea Chapaleofú 2b	Tandil	Buenos Aires	-59,288797	-37,367569	212	1	23,20	15,14	0,00	Irreg.	141	58	95			
Ea. Chapaleofú 3	Tandil	Buenos Aires	-59,289127	-37,388580	231	2	70,00	48,50	0,00	Comp. rec/rec.	3395	2320	313			
Tandil 5	Tandil	Buenos Aires	-59,351877	-37,420386	357	1	72,22	40,00	0,00	Elip.	2268	1177	209			
Los Bosques	Tandil	Buenos Aires	-59,316744	-37,310788	194	2	85,00	51,50	0,00	Comp. abs/cuad.	3317	6600	867	1,90	1,40	3
San Celeste 2	Tandil	Buenos Aires	-59,328688	-37,383183	264	1	32,50	16,00	0,00	Irreg.	380	3000	709			
Santa Inés 1	Tandil	Buenos Aires	-59,347808	-37,408402	271	1	19,50	19,50	19,50	Circ.	298	37	323			
Santa Inés 2	Tandil	Buenos Aires	-59,347466	-37,408630	272	1	19,50	19,50	19,50	Circ.	298	37	344			
Santa Inés 3	Tandil	Buenos Aires	-59,341113	-37,408813	309	2	62,00	32,00	0,00	Comp. irreg/rec.	992	561	518			
Santa Inés 4	Tandil	Buenos Aires	-59,364897	-37,417922	319	3	54,00	27,50	0,00	Comp. irreg/irreg/cuad.	1250	1171	141			
Corral del Dedo	Tandil	Buenos Aires	-59,230291	-37,311052	223	1	56,70	50,70	0,00	Rec.	2875	5878	526	1,63	1,50	1
Tandil 7	Tandil	Buenos Aires	-59,368811	-37,429908	394	1	32,50	28,85	0,00	Irreg.	938	1365	156			
Tandil 8	Tandil	Buenos Aires	-59,156161	-37,367091	244	1	12,77	11,50	0,00	Rec.	147	600	140			
Tandil 9	Tandil	Buenos Aires	-59,248483	-37,633450	396	1	16,60	15,15	0,00	Irreg.	126	2090	426			
Juárez 1	Benito Juárez	Buenos Aires	-59,244066	-37,652308	345	1	21,50	12,20	0,00	Irreg.	263	2090	333			
Tandil 11	Tandil	Buenos Aires	-59,161158	-37,363311	300	1	83,00	70,00	0,00	Irreg.	4464	608	648			
Tandil 12	Tandil	Buenos Aires	-59,148033	-37,378536	301	1	35,12	20,70	0,00	Irreg.	543	1453	84			
Necochea 1	Necochea	Buenos Aires	-59,175608	-37,660744	282	1	38,00	38,00	0,00	Cuad.	1444	5279	1078			
Limache	Tandil	Buenos Aires	-59,445750	-37,330833	201	2	103,49	64,35	0,00	Comp. rec/cuad.	5696	11577	308	2,10	1,40	3
Rancho Popy (E1)	Tandil	Buenos Aires	-59,063583	-37,359527	245	1	37,62	35,73	0,00	Elip.	1017	13	195	0,63	0,90	1
Rancho Popy (E2)	Tandil	Buenos Aires	-59,063444	-37,359583	250	1	5,75	5,40	0,00	Elip.	25	13	197	0,60	0,95	1
Estelita	Tandil	Buenos Aires	-59,098777	-37,391361	231	1	28,50	27,84	0,00	Irreg.	623	4557	63	1,20	0,90	1
Las Cavas (E1)	Tandil	Buenos Aires	-59,184527	-37,372861	312	1	15,68	11,25	0,00	Elip.	138	40	205	0,90	0,60	0
Las Cavas (E2)	Tandil	Buenos Aires	-59,184194	-37,372611	310	1	3,20	2,93	0,00	Rec.	9	33	191	0,70	0,80	1
Las Cavas (E3)	Tandil	Buenos Aires	-59,183833	-37,372722	312	1	91,10	76,63	0,00	Trilat.	6981	33	200	1,05	0,50	1
MaríaTeresa	Benito Juárez	Buenos Aires	-59,562000	-37,507805	257	2	206,00	135,00	0,00	Comp. abs/cuad.	22235	18958	4796	1,55	1,65	2
Milla Curá	Tandil	Buenos Aires	-59,434480	-37,370138	262	2	176,00	107,00	0,00	Comp. abs/cuad.	15277	4454	2788	1,90	1,20	4
Puesto Pincheira	Malargüe	Mendoza	-69,797513	-35,514925	1782	1	7,00	5,00	0,00	Rec.	35	605	189	1,20	0,90	1
C.Rufino Ortega	Malargüe	Mendoza	-69,580111	-35,462652	1402	5	200,00	200,00	0,00	Comp. cuad/cuad/cuad/cuad/cuad.	40000	8302	1482	1,50	0,90	3
Fortín Malargüe	Malargüe	Mendoza	-69,586194	-35,568611	1459	4	250,00	110,00	0,00	Comp. abs/rec/rec/rec.	18250	5940	80	2,30	1,60	4
Malargüe 1	Malargüe	Mendoza	-69,804358	-35,515847	1778	2	30,00	28,00	0,00	Comp. rec/rec.	697	565	230	0,00	0,00	
Malargüe 2	Malargüe	Mendoza	-69,810497	-35,516816	1783	1	25,05	22,21	0,00	Elip.	436	565	62	0,00	0,00	
Malargüe 3	Malargüe	Mendoza	-69,826127	-35,444100	1989	8	75,18	40,00	0,00	Comp. elip/rec/irreg/rec/rec/rec/irreg/trap.	1568	4078	31	0,00	0,00	
Malargüe 4	Malargüe	Mendoza	-69,875555	-35,427772	2062	3	40,34	34,74	0,00	Comp. irreg/circ/circ.	786	420	126	0,00	0,00	
Pto. Basualdo 1b	Malargüe	Mendoza	-69,895211	-35,430450	2147	3	31,00	27,00	0,00	Comp. elip/irreg/irreg.	536	51	136	0,00	0,00	
Pto. Basualdo 1a	Malargüe	Mendoza	-69,894788	-35,431125	2156	2	32,97	29,81	0,00	Comp. abs/rec.	771	51	203	2,20	1,10	1
Malargüe 6	Malargüe	Mendoza	-69,895616	-35,407291	2146	1	19,60	19,16	0,00	Elip.	295	946	179	0,00	0,00	
Malargüe 7a	Malargüe	Mendoza	-69,900413	-35,397625	2162	7	40,00	15,54	0,00	Comp. elip/rec/rec/elip/circ/circ/circ.	431	198	84	0,00	0,00	
Malargüe 7b	Malargüe	Mendoza	-69,898552	-35,398988	2154	1	12,00	9,53	0,00	Irreg.	114	198	92	0,00	0,00	
Malargüe 8	Malargüe	Mendoza	-69,927866	-35,367225	2539	1	16,00	15,13	0,00	Irreg.	195	669	139	0,00	0,00	
Puesto El Dique	Malargüe	Mendoza	-69,642702	-35,539880	1525	1	13,50	11,04	0,00	Circ.	428	6090	278	2,80	1,00	1
Puesto Vallejos	Malargüe	Mendoza	-69,871552	-35,430211	2060	1	15,37	14,21	0,00	Rec.	161	382	204	1,90	1,10	1
Malargüe 11	Malargüe	Mendoza	-69,867224	-35,429438	2034	1	16,82	15,04	0,00	Elip.	199	382	198			
Pto. Basualdo 2	Malargüe	Mendoza	-69,888030	-35,432155	2136	2	22,25	19,20	0,00	Comp. rec/rec.	333	590	33	2,00	1,30	2
Malargüe 13	Malargüe	Mendoza	-69,747894	-35,452183	1769	5	48,00	42,87	0,00	Comp. elip/trap/irreg/trap/irreg.	1461	7110	6633			
Malargüe 14a	Malargüe	Mendoza	-69,667080	-35,487416	1531	2	36,00	31,50	0,00	Comp. rec/rec.	915	49	28			
Malargüe 14b	Malargüe	Mendoza	-69,666600	-35,487950	1533	1	21,12	15,00	0,00	Elip.	249	46	89			
Malargüe 14c	Malargüe	Mendoza	-69,667288	-35,488075	1533	1	16,90	15,72	0,00	Rec.	266	42	105			
Malargüe 14d	Malargüe	Mendoza	-69,667247	-35,488666	1536	1	19,81	16,50	0,00	Irreg.	275	48	175			
Malargüe 15a	Malargüe	Mendoza	-69,929369	-35,359094	2641	1	14,00	14,00	14,00	Circ.	154	234	49			
Malargüe 15b	Malargüe	Mendoza	-69,929794	-35,361266	2610	1	22,40	13,70	0,00	Trilat.	307	234	53			

Malargüe 16	Malargüe	Mendoza	-69,827838	-35,516741	1808	3	105,00	30,00	0,00	Comp. rec/rec/cuad.	2635	1145	27	1,80	0,90	
Malargüe 17a	Malargüe	Mendoza	-69,839222	-35,509463	1885	4	28,00	16,60	0,00	Comp. circ/circ/cuad/cuad.	389	14	87			
Malargüe 17b	Malargüe	Mendoza	-69,838813	-35,509508	1876	2	32,10	18,00	0,00	Comp. rec/rec.	572	14	55			
Malargüe 17c	Malargüe	Mendoza	-69,838036	-35,510541	1869	2	40,00	22,10	0,00	Comp. cuad/cuad.	850	94	60			
Malargüe 18a	Malargüe	Mendoza	-69,853211	-35,502697	1931	1	16,75	9,25	0,00	Irreg.	115	66	41			
Malargüe 18b	Malargüe	Mendoza	-69,852777	-35,503372	1934	1	20,00	20,00	20,00	Circ.	314	66	13			
Malargüe 18c	Malargüe	Mendoza	-69,852466	-35,504558	1953	5	36,14	33,90	0,00	Comp. irreg/rec/rec/rec/irreg.	868	101	112			
Malargüe 19	Malargüe	Mendoza	-69,868688	-35,496741	1998	2	25,45	17,77	0,00	Comp. irreg/rec.	335	1540	25			
Malargüe 20	Malargüe	Mendoza	-69,891830	-35,480525	2227	1	19,60	13,17	0,00	Elip.	203	2745	33			
Malargüe 21	Malargüe	Mendoza	-69,897486	-35,427719	2144	1	26,80	11,70	0,00	Rec.	314	343	185			
Malargüe 22	Malargüe	Mendoza	-70,348761	-35,284627	2051	1	23,20	23,20	23,20	Circ.	423	119	63			
Malargüe 23	Malargüe	Mendoza	-70,387572	-35,255788	2200	1	25,80	21,16	0,00	Irreg.	392	601	408			
Malargüe 24	Malargüe	Mendoza	-70,389286	-35,250394	2108	1	22,55	22,55	22,55	Circ.	399	601	39			
Malargüe 25	Malargüe	Mendoza	-70,500400	-35,257388	2447	1	18,00	18,00	18,00	Circ.	254	10050	102			
Malargüe 26	Malargüe	Mendoza	-70,348900	-35,285908	2058	1	24,65	16,90	0,00	Elip.	327	119	160			

Ancho de entradas	Promedio ancho de entradas	Orientación de entradas	Cant. de ventanas	Orientación de ventanas	Tipo constructivo	Tipo de pared	Tipo de relleno	Tipo de roca	Tamaño de roca (de acuerdo a abundancia)	Estado de roca	Estado de preservación gral.
3.97	3.97	OSO	0		Artificial perimetral	Simple/doble	Seco	Bloques	Grandes/medianos/chicos	Naturales/canteadas	Bueno
5	5.00		0		Artificial perimetral	Simple/doble	Seco	Bloques	Medianos/grandes/chicos	Naturales/canteadas	Malo
67	67.00	NO	0		Artificial semiperimetral	Simple	Seco	Bloques	Medianos/chicos	Naturales	Regular
47 - 1 - 1 - 1	12.50	ONO - OSO - ENE - ENE	1	SSE	Artificial semiperimetral	Simple	Seco	Bloques	Grandes/medianos/chicos	Naturales	Regular
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Seminatural perimetral						
					Seminatural perimetral						
					Seminatural perimetral						
					Seminatural perimetral						
3.70 - 4.70 - 4.50	4.30	SE - SO - SE	0		Artificial perimetral	Doble	Seco	Bloques	Grandes/medianos	Naturales/canteadas	Bueno
					Seminatural perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Seminatural perimetral						
					Seminatural perimetral						
1.10	1.10	NO	0		Artificial perimetral	Simple/doble	Seco	Bloques	Medianos/chicos	Naturales/canteadas	Regular
					Seminatural perimetral						
					Artificial perimetral						
					Seminatural perimetral						
					Seminatural perimetral						
					Artificial semiperimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
4.20 - 4.50 - 3.55	4.08	SO - SE - SE	0		Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques	Grandes/medianos	Naturales/canteadas	Bueno
3.70	3.70	SSO	0		Seminatural semiperimetral	Simple	Seco	Bloques	Medianos/chicos	Naturales/canteadas	Malo
1.13	1.13	SE	0		Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques/lajas	Chicos/medianos	Naturales	Malo
1.35	1.35	E	0		Seminatural perimetral	Simple	Seco	Bloques	Chicos/medianos	Naturales/canteadas	Bueno
			0		Seminatural perimetral	Simple	Seco	Bloques	Medianos/grandes/chicos	Naturales	Malo
0.75	0.75	E	0		Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques	Medianos/chicos	Naturales/canteadas	Bueno
76.63	76.63	NNO	0		Seminatural semiperimetral	Simple	Seco	Bloques	Medianos	Naturales/canteadas	Malo
2.40 - 7.45	4.92	NNE - NO	0		Artificial perimetral	Simple/doble	Seco	Bloques	Medianos/grandes/chicos	Naturales/canteadas	Bueno
12.55 - 3.44 - 5.30 - 6.40	6.92	NO - NE - SE - SE	0		Artificial perimetral	Doble	Seco	Bloques	Medianos/grandes/chicos	Naturales/canteadas	Bueno
3.30	3.30	E	0		Seminatural semiperimetral	Simple	Seco	Bloques/lajas	Medianos/chicos	Canteadas/naturales	Malo
3.50 - 4.00 - 2.00	3.16	S - E - N	0		Artificial perimetral	Simple/doble	Argamasa	Bloques	Medianos/grandes	Canteadas/talladas	Bueno
4.20 - 4.80 - 4.50 - 2.50	4.00	SO - E - NE - NE	0		Artificial perimetral	Doble	Mortero/seco	Bloques/lajas	Grandes/medianos	Naturales/canteadas	Regular
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques/palos	Chicos/medianos	Naturales	Bueno
3.20	3.20	N	0		Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques	Grandes/medianos	Naturales/canteadas	Bueno
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
10	10.00	S	0		Seminatural semiperimetral	Simple	Seco	Boques/lajas/lascones	Grandes/medianos	Naturales/canteadas	Bueno
2.00	2.00	NE	0		Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques/lajas	Grandes/medianos/chicos	Naturales/canteadas	Bueno
					Artificial perimetral						
1.80 - 0.50	1.15	NO - NE	0		Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques	Medianos/grandes/chicos	Naturales/canteadas	Bueno
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial semiperimetral						

			0		Artificial perimetral	Simple	Seco	Bloques	Grandes/medianos/chicos	Naturales/canteadas	Bueno
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Seminatural semiperimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						
					Artificial perimetral						

Cant. de desagües	Orientación de desagües	Ángulo del eje longitudinal máx.	Orientación de ladera	Pendiente (grados)	Intervisibilidad acumulada
4	NO - NO - NO - NO	30	N	5,42	0
0		40	NE	1,78	0
0		150	NO	7,63	0
1	OSO	115	NE	5,71	0
		5	ENE	7,53	3
		120	SO	7,78	4
		85	SO	8,18	4
		35	SO	5,64	4
		145	NO	10,17	0
		85	E	1,86	1
3	SO - SO - SO	50	SO	3,70	2
		35	NNO	5,09	5
		0	NNE	3,64	3
		0	NNE	3,96	2
		180	N	11,01	0
		130	NO	3,07	1
0		40	NE	2,51	0
		130	NE	9,60	0
		55	SE	2,73	1
		50	S	3,51	2
		135	NE	1,76	0
		50	NNE	4,73	1
		150	NNE	8,93	2
		0	N	6,82	2
7	E - SE - SE - SE - SE - SE - S	50	SSE	1,77	2
0		40	SO	5,06	1
0		120	SO	5,91	1
0		170	S	6,56	0
0		160	O	4,91	4
0		105	O	5,15	4
0		110	O	5,99	0
0		150	NO	3,00	0
2	NO - SSE	165	NE	3,10	1
0		30	SSE	8,85	1
6	O - E - E - E - E - N	0	E	0,84	0
2	NE - NE	130	E	1,20	0
		170	S	9,88	1
		140	SO	2,70	0
		70	SSE	3,95	0
		100	NNE	1,42	2
0		105	N	3,85	3
0		95	N	1,65	3
		150	ENE	3,30	2
		180	SO	7,00	2
		75	SSO	14,39	2
		35	NE	15,30	0
0		85	SE	2,00	0
0		120	NNE	1,72	3
0		180	NE	2,95	3
0		130	NO	3,60	3
		130	SE	2,56	0
		180	NE	1,52	3
		80	NE	1,81	3
		35	NE	1,88	3
		30	NE	1,89	3
		0	SSE	10,44	0
		180	SSE	12,33	0

0		130	SO	5,48	1
		140	NE	15,37	4
		95	NE	14,00	4
		115	NE	14,51	4
		160	SE	23,10	5
		0	N	20,45	5
		180	N	11,68	4
		120	SE	16,41	0
		140	NE	15,66	0
		180	S	11,86	6
		0	NE	1,19	1
		30	NNE	8,24	1
		0	E	5,15	1
		0	SE	1,48	0
		100	NE	1,35	1

ANEXO II

CORRECCIÓN DE IMÁGENES Y CREACIÓN DE MOSAICOS

Para el área de Tandilia se tomó como base una imagen Landsat 7 ETM+ georreferenciada por puntos GPS en el campo y luego se corrigieron una imagen CBERS 2B CCD, varias imágenes CBERS 2B HRC, una imagen del radar RADARSAT 1 y el Modelo Digital de Elevación.

La imagen inicial utilizada fue Landsat 7: ETM_22feb2001_WGS84_GPS.

De la imagen CBERS 2B CCD, se utilizaron las bandas 1, 2, 3, 4 y 5; se tomaron 20 puntos, de los cuales 15 quedaron como puntos de control (GCP -*Ground Control Point*-) y 5 quedaron como puntos de chequeo.

El método de re-muestreo (*resampling mode*) utilizado fue *Bilinear Interpolation* que toma a los 4 píxeles más cercanos al centro del muestreo para la interpolación y como resultado se obtiene una imagen visualmente agradable, intermedia entre el *Nearest Neighbor Interpolation* (más pixelada ya que mantiene los ND de los píxel, por ello no se lo considera realmente un método de interpolación) y el *Cubic Convolution* (mejor visualmente ya que hace una interpolación de los 16 píxeles más cercanos). Utilizando un Polinomio de 2° orden se obtuvo un muy bajo Error Final (Error Medio Cuadrático o RMS) de 0,28 en X y 0,25 en Y.

El Mosaico 1 (M1), al igual que los siguientes mosaicos de imágenes, fueron georreferenciados a partir de la misma imagen Landsat 7 ETM+ (ETM_22feb2001_WGS84_GPS) tomando 10 puntos, de los cuales 7 quedaron como puntos de control (GCP) y 3 quedaron como de chequeo. Se utilizó un Polinomio de 2° orden y se obtuvo un Error Final de 0,88 en X y 0,22 en Y. El método de re-muestreo utilizado es el bilineal. El mosaico se guardó con el tamaño original y un píxel de 2,5 x 2,5 (obtenido por default).

En el Mosaico 2a (M2a) se tomaron 13 puntos de coincidencia con la imagen Landsat, de los cuales 10 se utilizaron como puntos de control (GCP) y 3 quedaron como puntos de chequeo. Se utilizó un Polinomio de 2° orden y se obtuvo un Error Final de 0,38 en X y 0,35 en Y. El método de re-muestreo utilizado es el bilineal. El mosaico se guardó con el tamaño original y un píxel de 2,5 x 2,5 (obtenido por default).

El Mosaico 2b (M2b) se tomaron 12 puntos de coincidencia con la imagen Landsat, todos utilizados como puntos de control (GCP). Se utilizó un Polinomio de 2° orden y se obtuvo un Error Final de 1,45 en X y 1,69 en Y. El método de re-muestreo utilizado es el bilineal. El mosaico se guardó con el tamaño original y un píxel de 2,5 x 2,5 (obtenido por *default*).

Los denominados Mosaicos 2a y 2b no son, en realidad, mosaicos de varias imágenes sino que son imágenes únicas ya que por problemas propios del satélite no se pudo hacer la composición entre ambas escenas y, por lo tanto, se tomaron en forma separada.

En el Mosaico 3 (M3) se tomaron 18 puntos de coincidencia con la imagen Landsat, de los cuales 15 se usaron como puntos de control (GCP) y 3 quedaron como puntos de chequeo. Se utilizó un Polinomio de 2° orden y se obtuvo un Error Final de 0,97 en X y 0,92 en Y. El método de re-muestreo utilizado es el bilineal. El mosaico se guardó con el tamaño original y un pixel de 2,5 x 2,5 (obtenido por default).

En el Mosaico 4 (M4) se tomaron 14 puntos de coincidencia con la imagen Landsat, de los cuales 12 se utilizaron como puntos de control (GCP) y 2 quedaron como puntos de chequeo. Se utilizó un Polinomio de 2° orden y se obtuvo un Error Final de 0,93 en X y 0,79 en Y. El método de re-muestreo utilizado es el bilineal. El mosaico se guardó con el tamaño original y un pixel de 2,5 x 2,5 (obtenido por default).

En la Tabla II.1 se presenta la denominación original de cada una de las imágenes utilizadas y como se la designó en el resultado o imagen corregida.

Satélite/ Sensor	Denominación original	Imagen corregida
Landsat 7 ETM+	etm_22feb2001_wgs84_gps (bandas 1, 2, 3, 4, 5 y 7)	landsat_etm_b12345y7
	etm_22feb2001_wgs84_gps (pan)	landsat_etm_pan
CBERS 2B CCD	cbers_2b_ccd2xs_20080109_163_142_l2_band1	gc_cbers_ccd_bandas1a4
	cbers_2b_ccd1xs_20080109_163_142_l2_band2	gc_cbers_ccd_pan
	cbers_2b_ccd1xs_20080109_163_142_l2_band3	
	cbers_2b_ccd1xs_20080109_163_142_l2_band4	
	cbers_2b_ccd2pan_20080109_163_142_l2_band5	

CBERS 2B HRC	cbers_2b_hrc_20081116_163_a_142_2_l2_band1	Mosaico 1 (M1)
	cbers_2b_hrc_20081116_163_a_142_3_l2_band1	
	cbers_2b_hrc_20081116_163_a_142_4_l2_band1	
	cbers_2b_hrc_20071023_163_c_142_2_l2_band1	Mosaico 2b (M2a)
	cbers_2b_hrc_20090916_163_c_142_3_l2_band1	Mosaico 2b (M2b)
	cbers_2b_hrc_20081212_163_b_142_3_l2_band1	Mosaico 3 (M3)
	cbers_2b_hrc_20081212_163_b_142_4_l2_band1	
	cbers_2b_hrc_20090107_163_d_142_4_l2_band1	Mosaico 4 (M4)
	cbers_2b_hrc_20090107_163_d_142_5_l2_band1	

Tabla II.1. Denominación original y corregida de las imágenes ópticas de la zona de Tandilia

La imagen del radar RADARSAT 1 se corrigió sobre la base de la misma imagen Landsat 7, tomando 15 puntos de control (GCP), dejando a otros 5 para chequeo. Se utilizó un Polinomio de 2° orden y se obtuvo un Error Final de 0,84 en X y 0,79 en Y. Se aplicó un método de re-muestreo bilineal y el tamaño del pixel fue llevado a 15 m.

Para el área de Malargüe se tomó como base una imagen Landsat 7 ETM+ que fue georreferenciada a partir de coordenadas geográficas obtenidas del Google Earth como puntos de control (GCP). El cambio de un sistema de coordenadas geográficas a uno plano (Gauss Krüger faja 2) se realizó a través del programa Transcoords TS 1.0 desarrollado en forma conjunta por el Observatorio Astronómico de La Plata y Geomática Argentina S.A. A partir de la imagen Landsat se corrigieron las imágenes CBERS 2B (CCD y HRC), ERS 2 y el Modelo Digital de Elevación elaborado por la Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

La imagen Landsat 7 ETM+ utilizada como base corresponde a una escena con órbita path 232 y row 085 con una fecha estival (7 de febrero de 2001) ya que es el momento en el que la nieve tiene menor cobertura en la zona. Para las bandas 1, 2, 3, 4, 5 y 7 se tomaron 10 puntos de control (GCP) claramente identificables y se obtuvo un muy bajo Error Medio Cuadrático o “*Root Mean Square*” (RMS) de 0,000237. El Error Medio Cuadrático representa la diferencia entre el punto de control original y el nuevo punto de control calculado en el proceso de transformación. Al igual que para el

caso de Tandilia se utilizó siempre un Polinomio de 2° orden y un método de re-muestreo bilineal. Dada las características especiales de la banda 8 (pancromática) se corrigió de forma separada a partir de 10 puntos de control, obteniendo un RMS de 0,561144.

De la imagen CBERS 2B CCD (órbita 174/140 con fecha de toma del 2 de enero de 2008), sólo se pudieron utilizar las bandas 2, 3 y 4 ya que las restantes se encontraban con fallas de origen. Se tomaron 9 puntos de control (GCP) con un muy bajo RMS de 0,000006.

A partir de una secuencia de imágenes del satélite CBERS 2B HRC se realizaron dos mosaicos a fin de obtener una escena que abarque el mayor segmento de territorio posible. Luego estos mosaicos fueron georreferenciados teniendo en cuenta los mismos parámetros que en el caso anterior. El mosaico 1 (M1) se realizó a partir de cuatro imágenes: 20081109_174_A_140_1, 20081109_174_A_140_2; 20090319_174_B_140_1 y 20090319_174_B_140_2, y se corrigieron tomando 9 puntos de control con un RMS de 0,084651. El mosaico 2 (M2) se efectuó sobre dos imágenes: 20100208_175_E_140_1 y 20100208_175_E_140_2 y se corrigió con 9 puntos de control con un RMS de 0,017092.

La imagen del radar ERS 2 correspondiente al área de estudio también fue georreferenciada a partir de la imagen Landsat 7 tomando 16 puntos de control obteniendo un RMS de 11,850694. El elevado Error Medio Cuadrático responde a la dificultad de identificar puntos exactos de coincidencia entre la imagen de base de características ópticas que poseen reflectancia de longitudes de onda dentro del espectro visible e infrarrojo y la imagen de radar con reflectancia considerablemente mayor.

Por último, se realizó un mosaico entre dos escenas (SRTM_fB03_s036w070 y SRTM_fB03_s036w071) del Modelos Digital de Elevación (DEM) del área en estudio que luego se corrigió con la misma imagen de base teniendo en cuenta 18 puntos de control y 2 puntos de chequeo con un RMS de 4,667356.